



**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**

DPTO. DE INFORMÁTICA

**“DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA
LA EDUCACIÓN INFANTIL EN SITUACIONES
DE EMERGENCIA: TERREMOTOS”**

PROYECTO DE FIN DE CARRERA

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN



AUTOR: AARÓN ACEVES LAGE

DIRECTOR: FAUSTO JAVIER SAINZ SALCES

TUTORA: ELENA CASTRO GALÁN

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer este trabajo a todos aquellos que me han estado apoyando durante todos estos años que ha durado la carrera. Todas esas horas de biblioteca, estrés en exámenes y frustración con las prácticas que nos han hecho uniros y conocernos mucho más, sobre todo en los días de bravas del Sabatini.

Aunque, en primer lugar, a mis tutores Fausto y Elena por su paciencia, ayuda, consejos y apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A mi familia, que aunque nunca comprenderán por todo lo que he pasado en estos años ni cómo funciona la universidad por más que lo explicara, me han apoyado y ayudado sin ser conscientes de ello.

También a dos amigos muy especiales para mí, Sergio y Marcos, quienes han tenido que soportar con infinita paciencia meses de ausencia por mi parte. Pero siempre habéis estado ahí, conmigo, comprendiéndome. Y yo estaré con vosotros, pase lo que pase.

Tampoco olvidarme de todos los amigos y compañeros que he tenido y con quienes he tenido la suerte de coincidir en esta vida para aprender un poco más de ella. No me pondré a enumerar a todos, pero sí agradeceré en particular a Lidia, sin cuya ayuda este proyecto nunca habría sido tan visual gracias a sus dibujos y a Isa, quien con sus conocimientos de psicología me ayudó a encaminar mejor el proyecto.

Y, por supuesto, a mi amada Pilar. Sin duda lo mejor que me ha pasado durante toda mi estancia en la universidad y en mi vida, y con quien he tenido la suerte de compartir nuestro camino y de seguir juntos allá donde nos lleve. Porque aún nos falta mucho por compartir.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. MOTIVACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO	4
1.4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO	5
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE.....	13
2.1. ¿QUÉ SE HA HECHO?	14
2.2. PATRONES COMUNES DE APLICACIONES EDUCATIVAS.....	16
2.3. MERCADO DE LAS APLICACIONES EDUCATIVAS.....	17
2.4. EDUTAINMENT	18
2.5. E-LEARNING Y M-LEARNING	20
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO.....	28
3.1. LÍMITES Y ALCANCE DEL PROYECTO	29
3.2. CONTEXTO DE USO DE LA APLICACIÓN	30
3.3. AUDIENCIA A QUIEN ESTÁ DESTINADA	30
3.3.1. Actividades y motivaciones de la audiencia	31
3.3.2. Aspectos Temporales.....	31
3.3.3. Aplicación Segura	32
3.3.4. Aprender de los errores	33
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	34
4.1 ANÁLISIS DE LA AUDIENCIA	35
4.1.1. Las capacidades cognitivas y su desarrollo.....	36
4.1.2. Contexto social y organizativo.....	38
4.1.3. Diferencias psicológicas	40
4.1.3.1. Capacidades Espaciales y Temporales	40
4.1.3.2. Capacidades de Memoria	42
4.1.3.3. Capacidad de Concentración	44
4.1.3.4. Capacidad de Reconocimiento	46
4.1.4. Diferencias físicas	47
4.1.5. Posibles usos de la aplicación.....	50
4.1.5.1. Pautas de Comportamiento	50

4.1.5.2. La Jugabilidad (Funology).....	52
4.2. ESTÁNDARES	53
4.2.1. Accesibilidad	53
4.2.2. Usabilidad	60
4.2.3. Subtitulado y audiodescripción	64
4.3. REQUISITOS TECNOLÓGICOS	69
4.3.1. Plataformas y tecnología móvil actual	69
4.3.2. Arquitectura de la aplicación	75
4.3.3. Contextos de uso de la tecnología móvil.....	76
CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN	77
5.1. PAUTAS DE ACTUACIÓN EN TERREMOTOS.....	78
5.1.1. Definiciones y conceptos	79
5.1.2. Antes de un terremoto	91
5.1.3. Durante un terremoto	96
5.1.4. Inmediatamente después de un terremoto	98
5.1.5. Después de un terremoto	101
5.2. DISEÑO DE LOS CASOS DE USO	105
5.3. MODO DE EVALUACIÓN A LOS USUARIOS	111
5.4. DESARROLLO DEL PROYECTO	111
CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN.....	121
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	123
7.1. CONCLUSIONES.....	124
7.2. PROYECCIÓN FUTURA	126
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXO 1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN	136
ANEXO 2. DIAGRAMAS DE FLUJO	140
ANEXO 3. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN HEURÍSTICA	157
ANEXO 4. CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN DEL USUARIO FINAL	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 - Diagrama de Gantt estimado	6
Ilustración 2 - Diagrama de Gantt real	7
Ilustración 3 - Casos de Uso	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Costes de Personal	9
Tabla 2 - Costes asociados por recursos materiales tangibles	10
Tabla 3 - Costes Totales	10
Tabla 4 - Dicotomías	24
Tabla 5 - Clases de Vulnerabilidad detalladas	83
Tabla 6 - Caso de Uso para Ejecutar Aplicación	106
Tabla 7 - Caso de Uso para Iniciar Juego	106
Tabla 8 - Caso de Uso para Avanzar Juego	106
Tabla 9 - Caso de Uso para Retroceder Juego	107
Tabla 10 - Caso de Uso para Escoger Elección	107
Tabla 11 - Caso de Uso para Pausar Juego	107
Tabla 12 - Caso de Uso para Regresar al Juego	108
Tabla 13 - Caso de Uso para Guardar Juego	108
Tabla 14 - Caso de Uso para Cargar Juego	108
Tabla 15 - Caso de Uso para Terminar Juego	109
Tabla 16 - Caso de Uso para Gestionar Configuración	109
Tabla 17 - Caso de Uso para Consultar Ayuda	110
Tabla 18 - Caso de Uso para Cerrar Aplicación	110

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia los juegos siempre han sido una herramienta fundamental de aprendizaje de aptitudes, actitudes y conductas necesarias para la evolución correcta en la vida sociocultural y el desarrollo humano. Esto es, aunque el juego sea diversión y se realice de forma voluntaria, el ser humano aprende mediante el juego aunque sea de manera inconsciente¹ y así adquiere lógica y pautas de comportamiento, creatividad, valores y cultura mediante las relaciones sociales con otras personas. En otras palabras, se aprende de los errores y de las acciones de los demás.

Estas características se pueden aplicar del mismo modo en el mundo digital, donde los videojuegos son quienes ejercen ese papel, entre otras herramientas, ayudando así a los usuarios a desarrollar ciertas habilidades o destrezas con eficacia. El sector de la educación se puede aprovechar de estos beneficios (y de hecho lo hace) para hacer más atractivos y eficaces los procesos de aprendizaje, tanto teóricos como prácticos. El concepto asociado a este tipo de videojuegos, explicado detalladamente en el apartado 3.1, es el de *edutainment* (educación y entretenimiento), el de juegos serios (más orientados a entrenar personal profesional) y el de simulaciones (como entrenamiento, psicoterapia, etc.).

En cualquier caso existen investigaciones, como la realizada por el **Observatorio del Videojuego** de la Universidad Europea de Madrid, que demuestran que la experiencia de juego y el reto que se forma como superación en los videojuegos, destacan las ventajas frente a quienes prefieren los juegos tradicionales, tales como mayor coordinación ojo-mano, mayor agudeza visual, rapidez de reacción, capacidad de atención a múltiples estímulos, facilidad para relacionarse con otros, alta motivación al logro, mayor tolerancia a la frustración, capacidad de tomar riesgos, resolver problemas y tomar decisiones².

Pero esto es más efectivo si el jugador disfruta jugando el juego educativo y aprendiendo algo que llame su atención, de lo contrario el conocimiento o habilidad

¹ Chris Crawford, 1982.

² Datos de las investigaciones mencionadas por: Joaquín Pérez (2005) y William Winn (2002).

hechos sin una predisposición lúdica no será tan efectiva y podría no recordarlo en un futuro. Por eso, este proyecto se centra en una mezcla de entretenimiento y diversión como medida para adaptar su contenido al público infantil al que está dirigido, es decir, que jugar y aprender sean parte de lo mismo y que así puedan obtener el máximo beneficio de la aplicación, al realizar ejercicios culturales relacionados con los seísmos en cualquier momento y lugar gracias al uso de la tecnología.

1.2. MOTIVACIÓN

La motivación principal para realizar este proyecto es el juego y la enseñanza a menores de edad de un modo lúdico y educativo al mismo tiempo, pues es un concepto poco utilizado, incomprendido e infravalorado en nuestra sociedad de consumo tecnológico.

La situación del juego en la enseñanza de desastres naturales proporciona estimulación, variedad frente a lo que uno se puede encontrar, interés y, sobre todo, motivación. Y si, además, añado la oportunidad de ser parte de una experiencia que, aunque pueda ser relativamente exigente, no es algo tan ajeno o desconocido como para no participar e interactuar de manera significativa, me permite aprender y desarrollar mis habilidades informáticas en el entorno de la telefonía móvil.

Además es aquel juego que, además de su función recreativa, contribuye a desarrollar y potenciar las distintas capacidades de la educación, ya sea a nivel, cognitivo, afectivo, social, moral o psicomotor. Pienso que estas aplicaciones educativas deben ser incorporadas como un elemento esencial dentro del contexto pedagógico y no sólo como algo que es bueno para los momentos de recreación. Ofrecer un método distinto de aprendizaje, basado en la experiencia de juego y pasar así del pensamiento teórico e intuitivo a la toma práctica de decisiones para mejorar la calidad del mismo, en la medida de lo posible, es razón suficiente para llevar a cabo este proyecto.

1.3. OBJETIVOS GENERALES DEL PROYECTO

El principal objetivo del proyecto es elaborar un juego didáctico, que contribuya a la educación y formación de pautas y cultura preventiva sobre desastres naturales, en concreto los relacionados con los seísmos, para estudiantes de primaria de 10 años o menores. De este modo, sabrán reaccionar de forma adecuada cuando se encuentren ante situaciones de esta índole.

Se pretende priorizar en parte el entretenimiento ante la educación, pero se combinarán ambos conceptos en uno sólo, *edutainment*, de manera que resulte más atractivo hacia el público al que está dirigido y aprenda jugando, algo esencial en la infancia para aprehender los conceptos que pretende transmitir la aplicación.

Para ello, este proyecto tiene como objetivo llevar a cabo un proceso previo de documentación y evaluación de los estándares y las tecnologías actuales para la toma de decisiones a la hora de desarrollar la aplicación. Ésta se realizará para plataforma móvil, basada en el sistema operativo *Android* (que goza cada vez de mayor uso y libertad por parte de los usuarios de dispositivos móviles), a la par que se conseguirá el objetivo de poder transmitir el conocimiento sobre situaciones de emergencia en cualquier lugar y momento siguiendo el concepto de *m-learning*.

Otro objetivo de gran importancia es la accesibilidad. La aplicación debe poder estar disponible para discapacitados, ya sean visuales o auditivos, incluyendo para ello opciones de subtítulo y audiodescripción que cumplan los estándares detallados de accesibilidad y usabilidad.

Por último, se pretende que el usuario pueda evaluarse ante los contenidos aprendidos mediante la herramienta, que calcula un resultado de forma automática en función de las decisiones tomadas durante el juego. De este modo podrá estimar sus conocimientos y mejorarlos volviendo a utilizar la aplicación, si fuera preciso.

1.4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO

Este proyecto se divide en dos bloques que se pueden diferenciar en:

- a) Estudio de las herramientas, tecnologías, plataformas, conceptos y estándares existentes. Estudio de la evolución del desarrollo infantil. Documentación de las pautas de acción en situaciones de emergencia en terremotos.
- b) Diseño y desarrollo de la aplicación educativa para dispositivos móviles con sistema operativo *Android*. Evaluación de la aplicación.

Planificación

En esta sección se detallará la planificación del proyecto, es decir, las tareas, subtareas y fechas de inicio y fin.

El plan de proyecto se ha desarrollado en un calendario laboral de 4 horas diarias de lunes a viernes, a excepción de los festivos nacionales, de la Comunidad de Madrid y vacaciones de verano.

En primer lugar se detallará la tabla de planificación estimada previamente a iniciar el proyecto, junto a su diagrama de Gantt correspondiente:

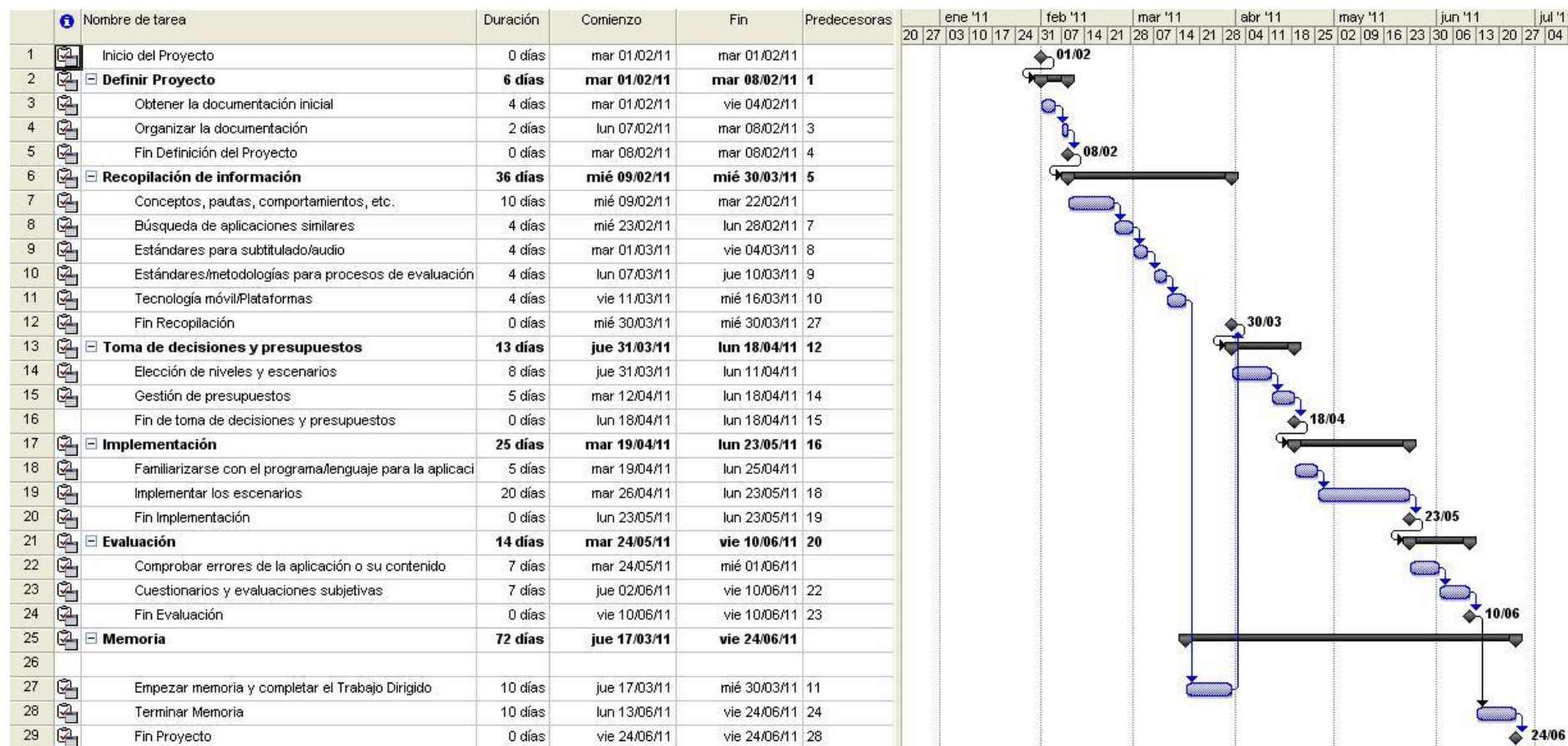


Ilustración 1 - Diagrama de Gantt estimado

Y, a continuación, se indica la planificación real en la entrega final:

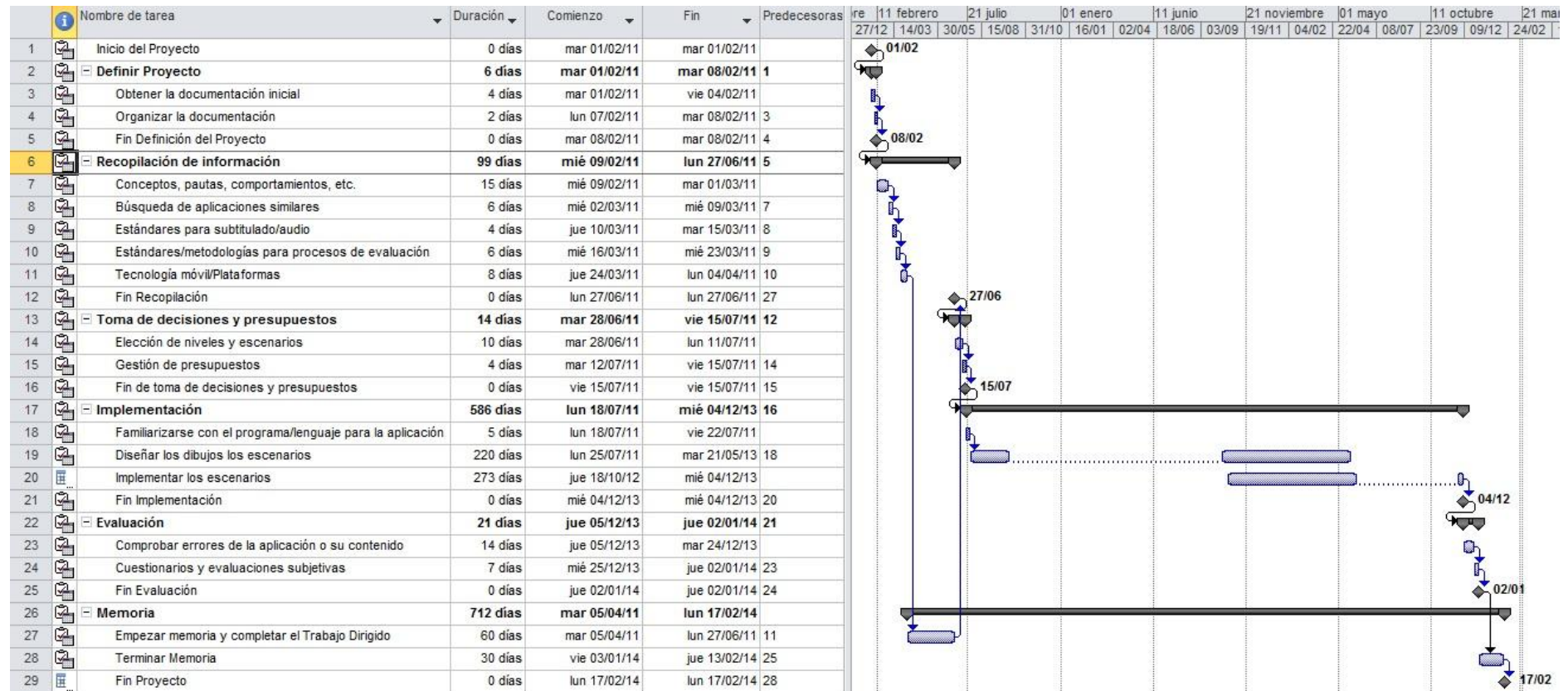


Ilustración 2 - Diagrama de Gantt real

Como puede verse, existe una gran demora entre la planificación estimada y la real. La razón principal de esto se debe a una demora no prevista del trabajo relativo al diseño y coloreado de los dibujos de los distintos escenarios integrados en la aplicación. No obstante, también, se debe a que cierta información era más numerosa de lo que se pensó en un primer momento o a que resultó más complicada de encontrar. Además, la redacción de la memoria resultó un largo y arduo trabajo, pues redactar de un modo adecuado llevó más tiempo de lo esperado y traducir la información encontrada aún más.

Por tanto, a la hora de desarrollar un proyecto, es necesario tener muy en cuenta todos los factores posibles que puedan alterar la gestión de la planificación, tales como el diseño, la cantidad de la información, el idioma en que se encuentre, los conocimientos que se poseen sobre el tema o el aprendizaje necesario. La razón de ello, sobre todo en estos ejemplos dados, se debe a que cualquier motivo, por nimio que sea, puede llegar a alargar el proyecto mucho más de lo estimado, pues en ocasiones es necesario invertir mucho tiempo en investigar, aprender y plasmarlo en la aplicación o en el propio proyecto.

Planificación

A continuación se documentará una primera estimación de los costes que se llevaría a cabo en caso de ser la oferta aceptada así como también hacer un análisis previo para estimar el precio del proyecto.

Se han tenido en cuenta los costes de proyectos anteriores para tener así una mejor aproximación de los costes que se producen en un proyecto de esta magnitud. Tras el análisis de costes, se presentará una propuesta del precio final del proyecto.

- Costes de personal: a la hora de realizar el proyecto, he tenido que adoptar diferentes roles para las diferentes fases de que se compone. Se presentan los costes de personal para cada rol. Todas las unidades se presentan en Euros (€).

Tabla 1 - Costes de Personal

Rol	Ingeniero	Analista	Diseñador	Programador
Coste mes	2.630,4	2,959,2	2.515,32	1.972,8
Salario neto/mes	1.600	1.800	1530	1.200
Coste hora	16,44	18,5	15,72	12,33
Salario neto/hora	10	11,25	9,56	7,5

A continuación se explica el cálculo del coste para un empleado de la empresa como resumen para la tabla anterior. Se tomará como ejemplo el Analista (se va a calcular el salario mensual y el coste total que la empresa asume por el empleado, pero más adelante se tendrán en cuenta sólo las horas que realmente se van a emplear en el proyecto, no todo el salario:

- El analista tiene un sueldo mensual neto de 1800€ al mes, es decir, 11,25€ netos/hora, teniendo en cuenta que un mes tiene 160 horas laborables (40 horas semanales).
- Por lo tanto y para conocer la retención que hay que aplicar a dicho sueldo, se obtiene el sueldo anual: $1.800 \text{ €/mes} \times 14 \text{ pagas (meses)} = 25.200\text{€/año}$.
- Aplicando la tabla de tramos del IRPF se observa que hay que aplicar una retención del 37%, lo que suman un total de 34.524€ brutos anuales. Si se reparte ese sueldo bruto en las 14 pagas, se obtiene un salario bruto anual de 2.466€/mes.
- A dicho sueldo bruto la empresa tiene que asumir los costes asociados a la Seguridad Social y a las dietas, lo que hacen un 20% sobre el coste bruto sobre cada persona física. En el ejemplo del Analista, la empresa asume unos costes mensuales de 2.959,2€/mes o 18,5€/hora.
- Una vez calculado el coste por hora que le supone a la empresa cada empleado, se toman sólo las horas que realmente cada miembro va a trabajar en el presente proyecto, que van a ser 4 horas diarias, (lo que es lo mismo, 20 horas por semana, pues se trabajará de lunes a viernes), lo que hace un total de 80 horas mensuales.
- Costes de material: se asumen en los costes de material aquellos que están asociados a material de uso tales como los ordenadores e impresoras que se necesitarán para llevar a cabo el proyecto. Todo el software utilizado es gratuito.

Se asignan 4 ordenadores de 1100€/Ordenador, los cuales tienen un plazo de amortización de 3 años. Debido a esto se tiene en cuenta un coste de 30,5€/mes y por ordenador, lo que hace un total de 4 ordenadores * 5 meses estimados de proyecto * 30,5€/mes = 610€ en concepto de material.

Además, se asigna una impresora láser para la impresión de los documentos y dibujos que tiene un coste de 850€ con un plazo de amortización de 3 años. Se tiene, por lo tanto, un coste de 23,6€/mes. Puesto que se tiene una estimación de 5 meses, se tiene un coste de la impresora de 23,6€/mes * 5 meses = 118€ en concepto de material. Se obtiene un total de 728€ en concepto de materiales tangibles:

Tabla 2 - Costes asociados por recursos materiales tangibles

	Empresa/mes	Total
Coste	145.6€	728€

- Costes varios (indirectos): a continuación se detallan los costes relacionados con el material tangible (CD's, folios, etc.) y los gastos relacionados con el agua y luz. Evaluando otros proyectos, se ha tenido en cuenta que se producen unos gastos de aproximadamente un 25% del coste total, lo que asciende a un total de $728€ * 0.25 = 182€$.
- Costes totales: una vez calculados los costes de los diferentes recursos, se realiza la suma total de los mismos para hacer la estimación del coste del proyecto. A continuación se presentan los costes desglosados en los diferentes apartados.

Tabla 3 - Costes Totales

Recursos	Total
Personal	6130
Material	728€
Indirectos	182€
Total	7040

- Método de pago: el pago se realizará mediante transferencia bancaria local de fondos para evitar comisiones de intermediarios. Además se define un calendario de pagos en el que figura que, tras la validación de determinados hitos del proceso de avance del proyecto, se procederá a un pago porcentual del presupuesto total, quedando establecido del siguiente modo:
 - Tras el desarrollo y validación de la labor inicial de análisis y de una primera versión preliminar del Plan de Proyecto que incluya los Planes de Calidad, se debe abonar el 25% del total presupuestado.
 - Tras la validación del Diseño, se abonará otro 20%.
 - Tras la validación de la Implementación, se abonará otro 20%.
 - Con la entrega final, se deberá afrontar el pago del 35% restante.

Descripción de capítulos

Por último, a continuación se describirá el contenido que podrá encontrarse en cada uno de los capítulos de esta memoria, que consta de un total de 7 más los apartados de la bibliografía y el anexo:

- **Capítulo 1:** “*Introducción*”. En este capítulo se ofrece una breve presentación al proyecto, en donde se describen tanto los objetivos que se pretenden alcanzar con el proyecto como la motivación para realizar el mismo, además de la presente descripción de la estructura del proyecto.
- **Capítulo 2:** “*Estado del arte*”. Detallará en qué situación se encuentra el sector de las aplicaciones educativas, es decir, algunos ejemplos sobre qué se ha hecho hasta ahora en ese ámbito, los patrones comunes que se puedan presentar en éstas para tener en cuenta a la hora de enfocar la aplicación y la impresión de la situación actual del mercado de este sector para dar a conocer cómo funciona de manera muy general. Además, también se explicarán dos conceptos clave, *edutainment* y *m-Learning*, los cuales son de gran importancia de cara a definir el modo de enfocar el proyecto que se está tratando previamente a ser desarrollado.
- **Capítulo 3:** “*Descripción detallada del proyecto*”. Como su nombre indica se realiza una descripción un poco más detallada del proyecto, incluyendo en dicho capítulo sus límites y alcance, ejemplos de posibles contextos de uso de la aplicación y a quién y cómo está destinada la aplicación, que en este caso son aquéllos de 10 años o menores.

- **Capítulo 4:** “*Análisis y diseño del sistema*”. Se podrá ver un análisis más exhaustivo dividido en tres apartados: el contexto del público al que va dirigida la aplicación (tanto externo como físico y personal) y del posible uso que le puedan dar; los distintos estándares que se procuran tener en cuenta en este proyecto respecto a la accesibilidad, usabilidad, subtítulo y audiodescripción, tanto a nivel nacional como europeo; y los requisitos tecnológicos, es decir, su situación actual de cara a tener en cuenta qué existe y qué tiene mayor alcance, en qué contextos podría utilizarse la aplicación con la tecnología escogida, en este caso la móvil y, muy importante, qué se necesita para poder utilizar la aplicación desarrollada.
- **Capítulo 5:** “*Implementación*”. Se centra en el conocimiento educativo que se planea transmitir. Habla de los conceptos que se incluirán en la aplicación móvil así como las pautas de actuación en los casos de terremoto en cada momento, el diseño de los casos de uso y los escenarios que contendrá la aplicación y de qué modo se evaluará a los usuarios a partir de éstos. También, por supuesto, recapitulará el esfuerzo de la elaboración del proyecto, por lo que recogerá el proceso de desarrollo y diseño de la aplicación móvil educativa.
- **Capítulo 6:** “*Evaluación de la aplicación*”. Aborda algo cada vez más común hoy día a la hora de evaluar cualquier proyecto, que es comprobar si se han obtenido los resultados esperados tanto por parte de los usuarios como del desarrollador.
- **Capítulo 7:** “*Conclusiones*”. Donde se presentarán unas líneas dedicadas a las impresiones recogidas y una percepción del futuro de las aplicaciones educativas.
- Tras ello, cierra la memoria un apartado llamado “*Bibliografía*”, donde se podrán encontrar las referencias y fuentes bibliográficas que se han utilizado para documentar esta memoria. Y los anexos siguientes:
 - *Anexo 1. Manual de funcionamiento de la aplicación*: recoge el texto explicativo de cómo se usa la aplicación, los posibles errores que existan en la misma y el modo de resolverlos.
 - *Anexo 2. Diagramas de flujo*: contiene las representaciones gráficas del algoritmo o procesos que debe realizar la aplicación, escenario por escenario.
 - *Anexo 3. Cuestionario de Evaluación Heurística*: incluye un cuestionario de una evaluación experta de la aplicación por parte de un profesional, con el fin de detectar si se han alcanzado unos objetivos mínimos.
 - *Anexo 4. Cuestionarios de Evaluación del Usuario Final*: comprende distintos cuestionarios realizados a varios usuarios con el fin de evaluar una primera impresión y detectar posibles errores o mejoras, previamente a finalizar y publicar la aplicación.

CAPÍTULO 2.

ESTADO DEL ARTE

2.1. ¿QUÉ SE HA HECHO?

En general, hay juegos educativos dedicados a un público más adulto y/o profesional, como: **SEM**³, un simulador de emergencias médicas que propone una serie de casos y da a elegir varias opciones de actuación, para indicar si la decisión escogida es correcta o incorrecta; **Hazmat: Hotzone**⁴, un programa de entrenamiento para bomberos en primera persona; o **Incident Commander**⁵, el cual permite aprender a dirigir las acciones entre distintos cuerpos de atención y rescate (policía, bomberos, trabajadores públicos, etc.) en estados críticos de la población como efectos tras una tormenta, rehenes escolares, ataques terroristas, derrames químicos...

No obstante, existen otras aplicaciones que abarcan el ámbito de las simulaciones de desastres naturales. Como por ejemplo un videojuego creado por la Universidad de Illinois, en Chicago (EE.UU.), que simula desastres biológicos, químicos o naturales en una zona metropolitana para entrenar al personal sanitario y de emergencia en caso de catástrofes. Según Lars Ullberg, productor ejecutivo del proyecto, *“las simulaciones son la única manera eficiente y de coste razonable para ir de la teoría a la práctica y preparar al personal de emergencia para lo esperado e inesperado”*.

Pero también existen juegos educativos, más relacionadas con este proyecto, destinados a un público más general y centrados en el entretenimiento como medio para la educación infantil en situaciones de emergencia y seguridad. Un claro ejemplo de ello es el videojuego de estrategia lanzado por la ONU⁶ sobre desastres naturales, **Stop Disaster**⁷, destinado a jóvenes de entre 9 y 16 años para ayudar a entender la vulnerabilidad de la población ante cinco tipos distintos de catástrofes naturales tales como: tsunamis, huracanes, inundaciones, terremotos e incendios forestales.

³ Creado por Astra y distribuido en un E-Book con 2 CDROM. No existe sitio web oficial.

⁴ Sitio Web: http://www.etc.cmu.edu/projects/hazmat_2005/

⁵ Sitio Web: <http://www.incidentcommander.net/index.shtml>

⁶ ONU: Organización de las Naciones Unidas.

⁷ Sitio Web: <http://www.stopdisastersgame.org/es/home.html>

Otros juegos educativos creados para situaciones de emergencia son: **Emergencia 112**⁸, un juego didáctico para telefonía móvil desarrollado por la empresa “Área de Intervención” para formar a todo tipo de usuarios en un conjunto de medidas médicas y de cómo acceder a los sistemas de emergencias sanitarias para la atención a catástrofes; **Earthquake**⁹, un juego corto *point-and-click* que enseña a los escolares japoneses cómo salir el centro escolar en caso de terremoto interactuando con el escenario; **El juego de los primeros auxilios**¹⁰, de la Cruz Roja, que abarca distintas situaciones cotidianas de forma interactiva para educar cuál es el modo correcto de actuar en cada una; o **Internet Seguro**¹¹, concebido para los niños, les educa en seguridad virtual, es decir, cómo deben actuar y comportarse ante distintas circunstancias en Internet que les puedan afectar.

Pero el uso del móvil se ha extendido tanto, y su uso es tan frecuente, que aparecen cada vez más juegos para dispositivos móviles de todo tipo, aunque los educativos son la minoría y no son fáciles de encontrar, siendo accesibles desde Internet o desde mercados virtuales (e.g. *Apple Store*, *Google Play*), tanto gratuitos como de pago. Por ello, la Unión Europea ha decidido potenciar sistemas de aprendizaje fundamentados en las posibilidades que ofrece esta tecnología. Desde el programa *m-Learning* de la Agencia para el Aprendizaje y el Desarrollo de Habilidades (LSDA) se diseñan productos educativos de todo tipo dirigidos a jóvenes de entre 16 y 24 años para dispositivos móviles.

Por otro lado, recientemente, la comunidad *EducaconTIC*¹² ha presentado dos aplicaciones gratuitas para *iPhone* y *Android*, mediante las cuales se puede seguir de primera mano la actividad de dicha comunidad así como los contenidos publicados en las redes sociales, blogs, galerías de fotografías, canales de vídeo y su calendario de eventos educativos que recopila congresos, encuentros y actividades tanto presenciales como *on-line*.

⁸ Sitio Web: <http://www.emergencia112.com/index.html>

⁹ Sitio Web donde puede encontrarse: <http://www.gamershoo.com/flashgames/6089>

¹⁰ Sitio Web: http://www.cruzroja.es/cre/2006_7_FR/matcurfad/juegoppaa/

¹¹ Sitio Web: http://espanol.att.com/help/internet_safety/just_for_kids/game.html

¹² Sitio Web: <http://www.educacontic.es/>

Por último, también cabe destacar que, actualmente, se desarrollan microportales que permiten una comunicación con un profesor virtual que orienta al alumnado sugiriéndole unos determinados ejercicios en función de sus necesidades y, además, dan acceso a diferentes materiales y servicios complementarios. Un buen ejemplo de esto es la conocida “Aula 365” de Movistar.

Estas tan sólo son una pequeña cantidad de las aplicaciones educativas que existen en la actualidad, pero que sirven como ejemplo de lo que se ha ido haciendo hasta ahora en este sector.

2.2. PATRONES COMUNES DE APLICACIONES EDUCATIVAS

Los juegos educativos suelen presentar una serie de características comunes para que los usuarios se sientan atraídos y no los dejen por aburrimiento, estética o cualquier otra causa (pues puede variar de un usuario a otro). Como norma general los juegos suelen ser muy cortos, sencillos y ágiles, muy interactivos y expresen al máximo los recursos multimedia que integran los dispositivos móviles.

Como norma general, tienden a mostrar una situación de actuación para que el usuario escoja la solución que crea adecuada, ya sea entre varias opciones dadas o mediante *click* en un lugar del escenario para el desarrollo de resolución de problemas y pensamiento lógico, en otras palabras, una aventura o historia animada.

En cualquier caso, los temas que pueden abordar las aplicaciones educativas son muy amplios y por tanto los patrones varían en función del tema hacia el que está enfocado. Otros patrones suelen ser pequeñas guías, la planificación de estrategias, la observación, la memoria tras haber educado en un tema en concreto (por ejemplo preguntas tipo test), rellenar huecos (propio de aplicaciones sobre matemáticas, lectura, ortografía, etc.), y, habitualmente, distintos niveles cada uno con un grado de habilidad y/o complejidad temática mayor.

Como último ejemplo de modelo de patrón común, entre la colección de sistemas ideados hasta el momento, también destaca la recepción de mensajes de texto (SMS) con juegos de resolución de operaciones matemáticas y de preguntas/respuestas sobre

diversos contenidos pedagógicos. Igualmente, los ejercicios pueden aumentar progresivamente su dificultad en función de la capacidad tecnológica del terminal.

2.3. MERCADO DE LAS APLICACIONES EDUCATIVAS

El mercado de las aplicaciones educativas es muy amplio. Abarca desde videojuegos para ordenadores o consolas, hasta pasatiempos, acertijos, minijuegos y problemas mentales, ejercicios para complementar el aprendizaje del estudiante, simuladores, enciclopedias, aprendizaje de idiomas... y todos estos también pueden estar incluidos en los móviles.

No obstante, a pesar de existir gran diversidad en cuanto a plataformas y diseño, el mercado de los juegos educativos no es está tan arraigado como el de otras aplicaciones o juegos dedicados más al ocio o al ámbito empresarial. En palabras de Joannes, de *Ikasplay*, *“es un concepto novedoso que todavía está en ebullición y no termina de explotar”*. La demanda es escasa, pero muy creciente y esperanzadora, sobre todo porque muchos países (principalmente EE.UU. y países Latinoamericanos) ya han apostado y muy fuerte por este tipo de juegos.

Respecto a las empresas que se dedican a hacer este tipo de aplicaciones y juegos, en un principio son pequeñas, normalmente de unos 15 empleados, y hacen a medida las aplicaciones. Por tanto, ya que éstas se suelen hacer para un cliente en concreto, la mayoría no salen al mercado, salvo algunas excepciones que se lancen directamente al público o que hayan resultado bastante receptivas por parte de la audiencia a quien esté destinada.

Las empresas más grandes, por norma general, suelen entrar cuando hay más mercado y sean así más rentables estos tipos de aplicaciones y juegos educativos. Por ello triunfan más los juegos de ocio, pues están creados y distribuidos por grandes compañías que prefieren adentrarse en un sector que debido a su naturaleza de ocio y diversión es más seguro que el público sea más receptivo y consuma los productos. Las aplicaciones educativas, en cambio, no suelen gozar de la misma receptividad, pues normalmente no es lo que buscan los consumidores, aunque sí los educadores y ahí es donde entran en

juego los posibles cambios de estrategias para destinarlas a otro posible público que aumente y cambie las perspectivas del mercado.

De cualquier modo, este proyecto está concebido como una aplicación educativa dirigida al mundo de la telefonía móvil, donde hoy día las aplicaciones de todo tipo están cada vez más en auge y se pueden descargar, no sólo en mercados como la *Apple Store* o el *Google Play*, sino en Internet, creados, desarrollados y distribuidos de forma gratuita por usuarios principiantes y desarrolladores (no necesariamente pertenecientes a empresas). Esto permite concebir los juegos serios y el *edutainment* de otro modo más abierto, disponible al público interesado y fácil de encontrar.

2.4. EDUTAINMENT

Edutainment es uno de los conceptos clave para este proyecto. Aunque éste es bastante antiguo, no ha sido sino hasta la década de 1990 cuando se empezó a utilizar dicha palabra.

Se trata de un término que resulta de la unión entre *education* y *entertainment*, es decir, la fusión entre la educación y el entretenimiento. Dicho concepto se refiere a aquellos programas que, mediante recursos lúdicos, tratan de enseñar o educar algún valor en un ámbito concreto e, incluso, formar y desarrollar habilidades, aptitudes y actitudes. También suele ser denominado como “juegos serios”, no obstante, hay que diferenciar dichos juegos serios para la educación del *edutainment*. Éste último presenta la información de manera divertida, con animaciones o elementos multimedia por lo que se le da mayor peso a la diversión que al contenido y se restringen al uso en el ámbito educativo; por el contrario, en los juegos serios la prioridad es el contenido a enseñar y además abarcan otros ámbitos tales como la publicidad, la información o el entrenamiento en simuladores.

La filosofía de *edutainment* se basa en realizar actividades y juegos relacionados con algún tema que permitan a los distintos participantes autodescubrirse y reconocer tanto su propio comportamiento como el de los demás en determinadas situaciones para poder luego adaptar correctamente el aprendizaje a la vida real.

Es una forma de educación diseñada para ser entretenida y que así la gente esté interesada y comprometida. Existe gran variedad de formatos en que pueden presentarse: libros, gymkanas, visitas guiadas, talleres, juegos de mesa o videojuegos, etc. Es por esta razón que muchas empresas se llegan a dedicar a sacarle partido a este concepto, para obtener ingresos mediante la producción de material educativo divertido e interactivo, centrándose más en la diversión y en el público al que atrae, que en el aprendizaje. Por ello, muchos críticos del *edutainment* piensan que éste ha creado su propio mercado para la formación de personas que buscan antes la diversión que el entretenimiento.

Así pues, el concepto *edutainment* no está únicamente dirigido a niños o videojuegos, ya que, como norma general, suelen emplearse en empresas para adaptar y conciliar el compañerismo y el trabajo en grupo.

O bien se usan en consultorios médicos, mediante carteles educativos entretenidos, para enseñar a la gente sobre las enfermedades comunes y cómo combatirlas.

En palabras de *Ateneo Empresarial*: “desde nuestra experiencia, compartiendo a través de diferentes actividades, los participantes desarrollan capacidades como equipo para ayudarse entre sí, comunicarse, resolver problemas, tomar decisiones, medir resultados, y ejercer liderazgo; propiciándose una atmósfera de diversión y confianza, fomentando el compañerismo y la solidaridad. Todo ello en un ambiente “lleno de vida”, que permite la integración y la sustitución de barreras existentes por un trato abierto, que posibilita la consolidación de equipos de alto rendimiento dentro de la organización”¹³

No obstante, hoy en día cada vez está más arraigada la tendencia a realizar aplicaciones y juegos apoyados en la tecnología, ya sea en ordenadores, móviles o consolas adecuadas en formato de videojuegos, pues su aspecto dinámico y lúdico fomenta en gran medida el aprendizaje sin caer en aburridas enseñanzas teóricas que a los niños suele costarles tanto aprehender.

Este es el motivo por el que los críticos a favor del *edutainment* argumentan que si el material educativo se presenta de manera seca, directa o sosa, la gente tiende a

¹³ Fragmento del artículo escrito en la web de *Ateneo Empresarial* por Mary Cardenas de Gil a fecha de 23 de marzo de 2009.

desconectarse sin absorber el material o la lección. Un ejemplo de esto suele darse en los folletos o en las presentaciones, ya que llaman más la atención cuando son colores llamativos con un buen diseño que si aparece un texto denso.

Más adelante se detallará cual es la tendencia respecto a las aplicaciones educativas, centrándose también en el tema implicado: los terremotos. Pero de manera general, los juegos educativos suelen centrarse en preguntas y respuestas, pequeñas guías, aventuras point-and-click o simulaciones, combinando el estilo de juego con métodos educacionales y pedagógicos adaptados para los niños. E, incluso, incluyendo como estrategia el e-Learning o el m-Learning.

En resumen, el modo de aprendizaje marca la diferencia. El placer de aprender y las experiencias derivadas del mismo, la diversión, la forma y el ritmo de desarrollo de los conocimientos (adaptados a cada persona) y los beneficios sociales y culturales que se obtienen de ese modo son mucho más difíciles de olvidar o confundir. Esto es debido a la capacidad de aprendizaje de la mente, la cual diferencia la formación entre el conocimiento teórico y el enfrentamiento y resolución de problemas reconocidos.

2.5. E-LEARNING Y M-LEARNING

Relacionado en este proyecto con el concepto de *Edutainment* se encuentra el *e-Learning*, es decir, el aprendizaje referido al uso de tecnologías, del cual se hablará a continuación para poder comprender la importancia y magnitud de este tipo de enseñanza que es la base de la aplicación. Posteriormente, se centrará y detallará en el *m-Learning*, ídem pero centrado en la tecnología móvil como herramienta educativa.

e-Learning¹⁴

El *e-Learning* ha transformado el modo de educación y aprendizaje en el siglo XXI. A pesar de que todavía no es muy conocida, ayuda considerablemente a mejorar la calidad

¹⁴ Información obtenida y basada en la revista del grupo de investigación y comunidad de aprendizaje DIM nº 0, 2005. En el artículo "*Sistemas e-learning inteligentes*" realizado por la pedagoga M^a del Pilar Soler Gordolis.

de enseñanza ya que se pueden realizar distintos diseños atractivos dirigidos a cada tipo de público, compartir los materiales o incluso acceder a Internet para complementar el aprendizaje. Es por ello que algunos centros docentes, como universidades, consideran insuficiente una formación tradicional.

Por tanto, dicho concepto se basa en la tecnología para mejorar el conocimiento y sobre todo el rendimiento de los estudiantes en áreas concretas de la docencia. Pero de nada sirve el *e-Learning* si no se pone a disposición del usuario con un método estratégico de enseñanza oportuno combinado con las nuevas tecnologías que llevan asociadas nuevos modos de aprender en nuestra era.

Algunas ventajas referidas a la utilización de plataformas *e-Learning* como instrumento de formación personal son:

- Diversificación y ampliación de la oferta de cursos.
- Oportunidad de actualización que adapta las exigencias actuales, lo requerimientos de las personas que no pueden frecuentar un curso tradicional.
- Eficaz combinación de estudio y trabajo. Pues en ocasiones los estudiantes carecen del tiempo necesario.
- Formación fuera del contexto de la sala del aula. Lo que en ocasiones es importante pues se suele contar con una infraestructura limitada.
- Al alumno, sujeto activo de su formación, se le respeta su ritmo de aprendizaje.
- Comunicación bidireccional frecuente, garantizando un aprendizaje dinámico e innovador. Aunque puede haber autoaprendizaje, también se puede contar con el apoyo de un tutor.
- Reducción de los gastos personales para entrenamientos presenciales (transporte, hospedaje, etc.).

Vistas las ventajas, es lógico que muchas empresas o lugares docentes estén cada vez más interesados en proyectos de *e-Learning*.

Ahora veamos los beneficios:

- **Bajos costos del *e-Learning*:** el *e-Learning* es la forma más económica de hacer llegar la instrucción (entrenamiento) o información. Elimina los costos de viajes, reduce el tiempo de entrenamiento de las personas y reduce significativamente las necesidades de infraestructura.
- ***e-Learning* mejora la capacidad de respuesta de los negocios:** *e-Learning* puede llegar a un número ilimitado de personas simultáneamente, de manera virtual. Esto puede ser crítico cuando las prácticas y capacidades de negocios deben cambiar rápidamente debido al elevado nivel de competencia.
- **Mensajes consistentes y adaptados a las necesidades:** las personas pueden acceder a los mismos contenidos presentados en diversas formas. Aún los programas pueden ser adaptados a diferentes necesidades o a diferentes grupos de personas.
- **El contenido es más oportuno y más confiable:** el *e-Learning* disponible en la Web, puede ser actualizado instantáneamente, haciendo la información más exacta y usable para largos periodos de tiempo. La habilidad para actualizar los contenidos de manera fácil y rápida, para luego distribuirla de una manera ágil y dinámica, hacia un gran número de trabajadores y clientes, es una oportunidad para relacionarse con las personas en un proceso de cambios acelerados.
- **El aprendizaje es 24/7:** las personas pueden acceder al *e-Learning* en cualquier lugar y tiempo. Este enfoque “justo a tiempo – en cualquier tiempo” hace que las operaciones de aprendizaje sean verdaderamente globales.
- **Reducción del tiempo empleado por el usuario:** muchos millones de personas sienten confort con la tecnología *browser* de Internet; aprender a acceder los recursos de *e-Learning* es un proceso fácil y rápido.
- **Universalidad:** *e-Learning* está disponible en la Web y toma las ventajas de los protocolos universales de Internet y de los *browsers*. Las diferencias concernientes a diferencias en plataformas y sistemas operativos, disminuyen rápidamente.
- **Comunidades de desarrollo:** la Web permite construir comunidades que pueden compartir el conocimiento, que perdura hasta después de finalizados los cursos. Esto puede ser motivador para el aprendizaje organizacional.
- **Influencia de las inversiones de la corporación en la Web:** los ejecutivos están incrementando sus expectativas en relación a las inversiones en intranets corporativas. *e-Learning* está emergiendo como una de sus aplicaciones.

Además, es importante conocer de qué elementos se compone el *e-Learning*. Son cuatro:

- **El alumno:** el soporte al alumno complementa los materiales distribuidos a todos indiscriminadamente (audio, vídeo, textos, material impreso, etc.) sin tener en consideración las experiencias anteriores, las necesidades y los estilos de aprendizaje individual del estudiante.
- **El profesor:** para proporcionar facilidades en la atención al alumno. Así pues podrá ofrecer un conjunto de mecanismos de comunicación (intercambio de información entre profesores y alumnos), coordinación (para que los participantes puedan trabajar de forma efectiva) y cooperación con el fin de que el profesor pueda adaptar los contenidos de acuerdo a unos objetivos fijados para el proceso de aprendizaje que deben ser alcanzados.
- **Los medios:** la utilización de una red telemática complementada con la tecnología multimedia ofrece ventajas, como las enumeradas anteriormente, facilitando el aprendizaje y haciendo el proceso ameno y agradable.
- **La enseñanza:** se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje como requerimientos e intereses individuales. Interesa la sensibilidad que pueda tener el estudiante frente a los materiales educativos promovidos por sus autores. Así, los materiales pedagógicos dinámicos se adaptan a las diferencias, preferencias y estilos de aprendizaje particulares de cada uno.

Los estudios han revelado que el aprendizaje depende de varios factores personales, que en la práctica hacen que cada individuo tenga un estilo propio y que éste, además, no siempre permanece invariable, sino que puede cambiar con el tiempo y depender del contexto de las tareas educativas.

De manera que a la hora de realizar una aplicación se deben tener en cuenta las dicotomías posibles (ver Tabla 1) que proceden de las respuestas dadas a una serie de cinco preguntas:

- ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?
- ¿A través de qué modalidad, la información cognoscitiva es percibida más efectivamente?
- ¿Con qué tipo de organización de la información, el estudiante estará más cómodo, a la hora de trabajar?
- ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
- ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Tabla 4 - Dicotomías

Activo	Reflexivo	La información se puede procesar mediante tareas activas a través de compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.
Sensitivo	Intuitivo	Los estudiantes perciben dos tipos de información: externa o sensitiva a la vista, oído o a las sensaciones físicas; e interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
Visual	Verbal	Los estudiantes pueden recibir la información en formatos visuales (cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc.) o en formatos verbales (sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.).
Inductivo	Deductivo	Pueden sentirse a gusto y entender mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y observaciones se dan y los principios se infieren; o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen.
Secuencial	Global	El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica; o bien una visión global.

No obstante, aunque haya dos posibles situaciones como respuesta a cada pregunta, cada una no excluye necesariamente a la otra. Esto es porque cada individuo tiende a preferir una más que otra, de modo que dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a inexistente.

En definitiva, el *e-Learning* permite una educación continua, abierta, flexible, personalizada y a distancia pues capta la atención del usuario y lo motiva para asentar su aprendizaje.

m-Learning¹⁵

El *m-Learning* (Mobile Learning) utiliza el teléfono móvil como herramienta educativa. Sus principios se basan en el *e-Learning* pero con el teléfono móvil como elemento tecnológico.

Los teléfonos móviles forman parte de la vida diaria, no solamente para los adultos sino también para los adolescentes y, cada vez más, para los niños pequeños.¹⁶ Partiendo de dicho planteamiento, existen ya iniciativas desarrolladas por la Agencia para el Aprendizaje y el Desarrollo de Habilidades¹⁷ con el *m-Learning*, pues están diseñando productos educativos dirigidos a jóvenes de entre 16-24 años.

Otra iniciativa es el proyecto llevado a cabo por MOBIlearn¹⁸, cofinanciado por la Comisión Europea y la National Science Foundation de EE.UU. que reúne a varias universidades y compañías de telecomunicaciones de Australia, Europa y Estados Unidos. Su objetivo consiste en el diseño de contenidos y una arquitectura de referencia que permita integrar los dispositivos móviles en entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje.

Este concepto ha ido evolucionando a medida que ha ido avanzando la tecnología junto a los nuevos hábitos educativos, la educación a distancia y electrónica (*e-Learning*). Así, se han podido desarrollar métodos de estudio más interactivos, completos y dinámicos.

Tal como se dijo en el apartado anterior, las nuevas tecnologías han permitido el acceso a cursos y aplicaciones multimedia en formato Web, creando una formación “just in time”, una educación dónde y cuándo el usuario quiera o necesite, el *e-Learning*. Pero éste sigue evolucionando con el tiempo y ha llegado a dar lugar a lo que se conoce y se

¹⁵ Información obtenida y basada en el apartado de M-Learning (pág. 53) del artículo “*El teléfono móvil como herramienta educativa: el M-Learning*” creado por el editor multimedia y licenciado en Pedagogía por la Universidad Autónoma de Barcelona, Jaume Vila Rosas, 2005.

¹⁶ Comentario de Viviane Reding, de la Comisaría Europea para la Sociedad de la Información y los Medios de Comunicación, mencionado en el artículo mencionado en la referencia anterior, 2005.

¹⁷ Web e información en: <http://www.lsda.org.uk>

¹⁸ Web e información en: <http://www.mobilelearn.org>

trata en este apartado, el *Mobile Learning*, gracias a los nuevos dispositivos móviles. Y es que el *m-Learning* presenta varias ventajas frente al aprendizaje electrónico, como el tiempo, que los estudiantes necesitan y es una barrera para este último. Los *gadgets* electrónicos en el sistema educativo facilitan el uso en cualquier lugar y momento.

Por tanto, el *m-Learning* es una nueva tendencia, un nuevo modo de formación que permite utilizar *e-Learning* en dispositivos móviles habituales, ya sean teléfonos móviles, portátiles, tablets, etc. ofreciendo opciones de acceso a la educación y flexibilidad de uso. Razón por la cual los usuarios de este tipo de tecnologías buscan y prefieren contenidos “just in time, just for me”, es decir, que se ajusten a su perfil y puedan usarlos en cualquier lugar y en cualquier momento que desee, siendo dichas aplicaciones lo más manejables e intuitivas posibles.

Según los expertos, este método educativo es apropiado para aprender destrezas de resolución de problemas y puede facilitar la experimentación e investigación, ya que es esencialmente práctico y se centra en el educado y no en el educador. Además se ha constatado que el *m-Learning* es especialmente útil para cursos muy especializados, interactivos, breves y orientados a dar una respuesta rápida a unas necesidades concretas, por lo que es ideal para el tema que abarca la aplicación del proyecto, la educación en situaciones de terremoto.

Un ejemplo como prueba de esto, es el **M-Learning Project**¹⁹, un estudio a nivel europeo que se llevó a cabo en septiembre de 2001 y que demostró que los móviles pueden ser herramientas útiles y efectivas para promover la educación²⁰.

¹⁹ Web e información en: <http://www.m-learning.org>.

²⁰ En dicho estudio se presentó a 250 jóvenes, de entre 16-24 años, de Suecia, Gran Bretaña e Italia, distintos dispositivos portátiles programados con juegos y materiales educativos con los que tuvieron que interactuar. Al finalizar este estudio, el 80% de los participantes consideró que estas aplicaciones podían ayudarlos a mejorar su nivel de lectura, ortografía y matemáticas. Los resultados fueron significativamente relevantes en aquel sector de jóvenes, que se describieron en un primer momento como menos hábiles. Además, el grupo de estudio destacó que este sistema de aprendizaje les permitía aprender de manera independiente y a su propio ritmo favoreciendo su concentración y mejorando la confianza en sí mismos. Una de las principales conclusiones que se obtuvo de este estudio es que el aprendizaje a través de dispositivos móviles puede incorporar al sistema educativo aquellas personas que fracasaron con los métodos educativos tradicionales.

Resumiendo, a medida que avanza el tiempo, la tecnología se desarrolla y avanza dando lugar a herramientas multimedia e inalámbricas eficaces, avances que cambian los hábitos comunes de comunicación y de aprendizaje, adaptándose a la nueva era digital.

El *m-Learning* es una nueva tendencia, donde el aprendizaje ha pasado a tener un enfoque distinto, donde los participantes son más comunicativos y creativos. De hecho es muy efectivo en aquellos usos basados en la resolución de problemas, en la mejora de determinadas habilidades, aprendizajes al aire libre, en trabajos de un campo en concreto e incluso en instituciones culturales, donde se proporciona al usuario información de interés en función del lugar donde se encuentre. Esto permite el aprendizaje mediante tecnologías portátiles en contextos o situaciones que se consideran móviles, ya que son dispositivos inalámbricos que permiten un aprendizaje más flexible y dinámico en una sociedad tan cambiante como lo es ahora gracias a la tecnología móvil.

Así pues, este proyecto de aplicación móvil se basa en los principios de m-learning explicados, ya que este enfoque se considera indispensable dada la evolución constante tanto de la tecnología como en la manera en que la sociedad hace uso y/o espera poder hacer uso de ésta.

CAPÍTULO 3.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

3.1. LÍMITES Y ALCANCE DEL PROYECTO

La capacidad funcional que la aplicación tiene es limitada. Esto es porque, aunque cualquier aplicación se puede extender y profundizar tanto como uno desee y sea capaz, este proyecto se ceñirá básicamente al concepto *edutainment*.

Se trata de una aplicación móvil que cuenta con una serie de escenarios dinámicos previamente diseñados y pensados para la audiencia, un total de 10, los cuales se presentan en forma de minijuegos *point-and-click*²¹ que abarcan el tema propuesto, las pautas de actuación en situaciones de emergencias sísmicas y otros conocimientos culturales vinculados. Es un género adecuado debido a la capacidad táctil de las pantallas integradas en los dispositivos móviles con *Android* y a su facilidad de uso.

Además, cada escenario adaptará distintas formas de actuación y tiene varias dificultades que cambian a medida que se avance de un escenario a otro para favorecer la sensación de reto. Por tanto, la superación de cada escenario implicará el paso al siguiente, no pudiendo realizarse en otro orden aunque las distintas elecciones durante el juego permitan caminos distintos. Dichas elecciones luego serán evaluadas de forma automática al final, para comprobar el correcto aprendizaje de los contenidos de ésta.

Por otro lado, se favorece la accesibilidad visual y auditiva mediante la inclusión de subtítulos y audiodescripciones de aquello que sea necesario en los escenarios para su correcta comprensión. Este se trata de uno de los puntos más importantes del proyecto, que pueda ser utilizado por cualquier persona que desee, por lo que el audio es claro (sin ruido) y bien pronunciado y los subtítulos debidamente sincronizados, contrastados, con vocabulario correcto, etc. En otras palabras, siguiendo los estándares.

Por último, la aplicación será también evaluada tanto por usuarios principiantes como profesionales informáticos y no se desarrollará más allá de lo descrito aquí. No obstante, podría aumentarse el número de escenarios y complejidad, variar el estilo de juego, incluir otras herramientas o incluso tratar otros temas, ya sea sobre desastres naturales o sobre cualquier otro tema de ámbito educativo y cultural.

²¹ Literalmente “apuntar-y-cliquear”, es un género de los videojuegos donde se hace “click” sobre objetos del escenario en 2D para interactuar con ellos.

3.2. CONTEXTO DE USO DE LA APLICACIÓN

Como cualquier aplicación educativa multimedia, puede utilizarse en las aulas docentes, ya sea en colegios o academias, en un ambiente escolar y pedagógico. Pero, al tratarse de una aplicación móvil, su utilidad se amplía más allá pudiéndose usar en cualquier momento, lugar y contexto, si bien como norma general su uso converja en un ambiente donde se reúnan los distintos usuarios (o alumnos) mediante la supervisión de un tutor, aunque con la limitación que supone tener los dispositivos móviles suficientes para todos los usuarios. Esto además cuenta con la ventaja que supone el aprendizaje en grupo, aunque se pueden llegar a desarrollar estrategias del mínimo esfuerzo, donde los estudiantes simplemente se centren en resolver el problema o tarea que plantea el programa e ignoren las opciones de aprendizaje y estudio que aporta el programa.

Por ello, la aplicación puede utilizarse también, y de hecho está dedicada, al uso doméstico, donde el contexto de uso puede estar más controlado evitando distracciones e, incluso, adicciones o ansiedad (como puede llegar a provocar cualquier elemento multimedia debido a un exceso de motivación e interacción con los contenidos). Además, destaca el hecho de que los alumnos aprenden en menor tiempo que si de una clase teórica se tratara, al individualizar el trabajo y adaptarlo al ritmo de trabajo y conocimientos previos que tengan los usuarios.

De todos modos, sin importar el contexto en que se encuentre el usuario a la hora de utilizar la aplicación, siempre se trata de una enseñanza autónoma y a distancia, sin necesidad de un profesorado con formación en el tema (lo que podría suponer un coste añadido) aunque convenga la supervisión de un adulto (ya sea un familiar o profesor).

3.3. AUDIENCIA A QUIEN ESTÁ DESTINADA

La aplicación está destinada al público infantil, en concreto a aquél cuya edad sea menor o igual a 10 años o, en su caso, a docentes y padres, madres o tutores que quieran ofrecer una educación complementaria. No obstante puede ser usada por cualquier otro usuario, aunque el diseño de escenarios, interfaz y lenguaje está planteado y dirigido para ser atractivo visualmente para dicho público.

3.3.1. Actividades y motivaciones de la audiencia

La motivación, es decir, la predisposición a querer algo, es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Como se ha explicado en el apartado 2.4, la diversión y el aprendizaje sobre desastres naturales han de ser la motivación principal de la audiencia, pero además ha de existir un interés y una predisposición al aprendizaje, lo cual, tratándose de un juego adaptado para capturar su atención, no debería suponer un gran problema por parte de los educadores, pues suelen estar muy motivados al utilizar este tipo de materiales multimedia. También es importante querer aprender y jugar mediante un dispositivo móvil, pues con poca edad la audiencia aún puede no ser muy habilidosa con determinada tecnología.

3.3.2. Aspectos Temporales

Se deben tener en cuenta una serie de aspectos y características respecto al tiempo de uso que puedan dar los usuarios a la aplicación. Son tres:

- Frecuencia de la actividad: ésta puede ser, diaria, semanal, esporádica... Es importante decidir cada cuánto tiempo se utilizará, para mantener una constancia que permita retomarlo sin pereza y sin olvidar los contenidos.

Aunque en última instancia es el usuario quien decide, dado el pequeño tamaño de la aplicación del proyecto, se recomienda utilizarlo de manera diaria a un ritmo de uno o dos escenarios por día para asentar poco a poco los datos aprendidos y volviendo a repetir la experiencia completa del juego al menos una segunda vez para comprobar los resultados positivos de la evaluación. De lo contrario, el usuario podría terminar el juego en un mismo día, olvidando la aplicación sin volverla a usar e, igualmente, olvidando al poco tiempo los conocimientos adquiridos.

Para ello, se ha dispuesto que la aplicación pueda guardar el progreso de la historia en cualquier momento que el jugador decida.

- Complejidad de las tareas: las tareas más complejas deben ser más fáciles de recordar y de aprender. Por ello, se deben definir y diseñar de forma adecuada para el jugador, para que pueda realizarlas paso a paso dado que dichas tareas serán las menos frecuentes debido a que aparecerán en los últimos escenarios. De lo contrario, necesitarán más tiempo y trabajo para completarlas si son muy complejas para su comprensión o si su diseño es muy simple o vago.
- Continuidad de las tareas: es decir, si las tareas o los escenarios serán continuos o interrumpidos mientras se realiza la actividad, lo que significa que el usuario se capaz de retomarla a partir del punto en que se quedó la última vez si es necesario. El diseño debe asegurar poder encontrar el punto donde se dejó la tarea o, en caso de una tarea continua, retomar el último escenario.

3.3.3. Aplicación Segura

Es vital que la aplicación tenga un contenido seguro, no sólo respecto a los posibles errores de programación (o *bugs*) que puedan aparecer sino a la información educativa que transmite a la audiencia.

Así pues, con el fin de que no contenga errores informativos que puedan provocar lesiones, accidentes o una mala o errónea transmisión de la información a la persona (no necesariamente usuaria de la aplicación, ya que puede haber aprendido gracias a alguien que sí la haya utilizado) o cualquier otra consecuencia grave en situaciones reales, este proyecto se ha tomado en serio la información que se transmitirá obteniéndola de sitios oficiales que se centran detenidamente en el tema de los terremotos que se trata y explicándola de manera clara, sencilla y concisa para evitar albergar cualquier tipo de duda. Al fin y al cabo, cualquier aplicación educativa que trate acerca de la protección, la seguridad o cualquier otro tema de importancia debe cerciorarse de que la información que contiene es correcta.

3.3.4. Aprender de los errores

Es necesario pensar qué pasa cuando a los usuarios les resulta difícil comprender conceptos o cometen errores al recordarlos o al aplicarlos. En la realidad puede suponer un momento decisivo.

El aprendizaje se basa, sobre todo, en la práctica. Las aplicaciones educativas como esta se apoyan en ello al mezclar el contenido teórico con el práctico de forma lúdica, pues el conocimiento se asienta y se aprehende cuando se disfruta y cuando el reto proporcionado aumenta tanto la superación personal como los niveles y, consecuentemente, los errores que se pueden tener durante la etapa del aprendizaje.

Por tanto, aprender de los errores es lo ideal tanto para evolucionar como para cambiar de escenario. Los usuarios recuerdan mucho mejor cuando se enfrentan a algo que ya han experimentado y cuyo error han reflexionado previamente al conocerlo justo en el momento en que se produce, comprendiéndolo y aprendiendo así algo nuevo, de modo que ya sepan cuál es la forma adecuada de actuar. Esto además puede constituir un buen modo de evaluación, al registrar las respuestas de los usuarios y haciendo un seguimiento de los errores cometidos y del proceso que han seguido hasta la respuesta correcta.

Luego lo que se pretende es exactamente eso, aprender qué no se ha hecho bien y sacar algo positivo de ello sin caer en la afirmación del fracaso y la frustración, dejando el juego y, por tanto, el marco educativo que tiene la aplicación.

CAPÍTULO 4.

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 ANÁLISIS DE LA AUDIENCIA

Previamente a comenzar la realización de la aplicación, es preciso llevar a cabo un proceso de análisis de la audiencia a quien está destinada con el fin de que ésta tenga en cuenta algunos posibles conceptos de diseño.

El periodo de desarrollo que va de los seis a los doce años puede separarse en la conquista de diversos aspectos a nivel intelectual, afectivo, social y motriz, sin embargo, existe una estrecha relación entre todos ellos de forma que lo que vaya ocurriendo en uno va a influir directamente en el desarrollo de los otros.

Así estos aspectos se interrelacionan profundamente y por ello es muy importante la mediación del adulto, que sólo será efectiva si, además de reforzar el desarrollo ya alcanzado, prepara el desarrollo inminente. Para desarrollar su inteligencia, precisa afectividad, estimulación, equilibrio en el desarrollo psicomotor, etc. Estas condiciones determinan más el desarrollo intelectual que los propios factores heredados.

Es un proceso de cambios en el comportamiento, en el pensamiento, en la afectividad relacionados con la edad y con las diferentes formas de organizar la actividad, por lo que muestran un comportamiento abierto y sociable, volcado, sobre todo, en las relaciones con iguales.

Algunas características de este desarrollo en la infancia (según las describen Hoffman, Paris y Hall en Psicología del desarrollo hoy, McGraw-Hill, 1995) son: acontece a lo largo de la vida y en todos los momentos de la misma (continuo); la capacidad de aprender depende en parte de las experiencias previas en situaciones semejantes (acumulativo); va de menor a mayor complejidad (direccional); las acciones de los niños se van organizando poco a poco (organizado); las acciones de los niños al principio son globales y poco a poco van haciendo diferenciaciones, cada vez más precisas en lo que perciben, sienten, piensan y hacen (diferenciado); y las adquisiciones diversas están siempre integradas y no aisladas (holístico).

En los siguientes puntos se más hará hincapié en algunos conceptos del desarrollo.

4.1.1. Las capacidades cognitivas y su desarrollo²²

Con el nombre de *Inteligencia Operatoria*, de Piaget, se conoce al estadio que se refiere a la forma de conocer y pensar de los niños de Educación Primaria. Entre los seis y los doce años se producen cambios muy importantes en el funcionamiento cognitivo de los niños. Al comienzo de este periodo tenemos un niño que posee una capacidad intelectual realmente notable. Al final del mismo lo que podemos encontrar no es a un niño, sino a un preadolescente en el que además es espectaculares cambios biológicos y sociales, se han producido, igualmente, importantes transformaciones cognitivas que le van a permitir enfrentarse a las tareas intelectuales propias de un adulto. El comienzo de este periodo está caracterizado por la aparición de las operaciones concretas, mientras que lo que caracteriza su final es la aparición del pensamiento formal.

En este periodo ya puede empezar a pensar de forma lógica pero su modo de pensar está limitado a problemas y objetos concretos en los que los objetos son inmediatamente percibidos; esto significa que es capaz de utilizar el pensamiento para resolver problemas, puede usar la representación mental del hecho y no requiere operar sobre la realidad para resolverlo. Sin embargo, las operaciones concretas están estructuradas y organizadas en función de fenómenos concretos, sucesos que suelen darse en el presente inmediato, es decir, no se puede operar sobre enunciados verbales que no tengan su correlato en la realidad; sus operaciones siguen ligadas a la manipulación de los objetos y a las características reales de su mundo.

David Klahr, sostiene que “a partir de los cinco años no hay ninguna razón para pensar que la estructura básica cambie con la edad” y que la diferencia fundamental entre los niños y los adultos consiste en que “los niños parecen tener déficits en conocimientos anteriores de hechos, procedimientos y estrategias, en el control de la atención y en la utilización de los procesos de memoria”. Klahr niega la existencia de estadios y cambios cualitativos en el desarrollo, al mismo tiempo que pone el acento en la importancia de los procesos de memoria y los conocimientos y estrategias que utiliza el sujeto. La

²² Información obtenida de: García Madruga, Juan A., y Lacasa, Pilar. “Procesos cognitivos básicos. Años escolares”, 1990.

eficacia para realizar las operaciones cognitivas, es decir, la utilización más sabia por parte de los niños mayores y de los adultos de unos recursos cognitivos limitados y constantes, explicaría, las diferencias evolutivas encontradas.

Pero Piaget y Pascual-Leone, afirman la existencia de estadios que están caracterizados por la existencia de diferentes tipos de operaciones intelectuales básicas. A la hora de explicar el desarrollo cognitivo, ponen el acento en la diferencia de conocimientos que existe entre los niños, por un lado y los adolescentes y adultos por otro. El progresivo desarrollo, flexibilización y ampliación de las estrategias no es sólo que los sujetos con la edad aumenten la cantidad de conocimientos, sino que al mismo tiempo estos conocimientos son más accesibles y están organizados de diferente manera y permitan controlar mejor la conducta orientada a alcanzar una meta mediante una actividad.

En definitiva, el pensamiento operatorio se caracterizaría por:

- **Descentración:** poder seguir las transformaciones sucesivas de la realidad a través de todos los caminos y rodeos posibles y en vez de proceder desde un punto de vista único, llegar a coordinar los diferentes puntos de vista. Lleva al niño a poder concentrarse en más de una dimensión importante. Esto se relaciona con una disminución del egocentrismo; el niño va a ser capaz de comprender que otras personas pueden ver la realidad de forma diferente a él.
- **Reversibilidad:** la operación conlleva la posibilidad de ordenar mentalmente los acontecimientos hacia delante y hacia atrás en el espacio y en el tiempo. Es decir, su pensamiento se vuelve reversible, ya no se centra en un solo aspecto de la situación u objeto que está observando, se vuelve más objetivo y reflexivo, entiende y aplica operaciones lógicas que le permiten interpretar las experiencias. Mientras que las intuiciones, rígidas y centradas, se desenvuelven en sentido único, lo propio de las operaciones es poderse desenvolver de manera reversible por inversión o reciprocidad (compensación).
- **Conservación:** a pesar de las transformaciones externas, se consideran invariables las características esenciales de un objeto o noción. Se toma conciencia de que dos estímulos, que son iguales en longitud, peso o cantidad, permanecen iguales ante la alteración perceptual, siempre y cuando no se haya agregado ni quitado nada.

En resumen, el niño en estas edades va a lograr realizar las siguientes operaciones intelectuales:

- Elaborar representaciones para asimilar una realidad que se construye a partir de la propia actividad.
- Captar códigos convencionales y mostrar una fluidez gradual en su uso (lectura, escritura, lenguaje musical...).
- Buscar nuevas informaciones y estructurar de nuevo las que ya posee.
- Analizar, lo que le permitirá captar y disociar cualidades distintivas de objetos y fenómenos, que antes no era posible por su globalidad.
- Construir “abstracciones” a partir de la propia experiencia.
- Dominar el lenguaje, que se convierte en un instrumento que coopera en la evolución cognitiva y afectivo-social ayudando al pensamiento a mantener y sistematizar el resultado de la acción y a planificarla en el futuro. Es decir, el lenguaje se vuelve más socializado y reemplaza a la acción.
- Trabajar con números.
- Comprender los conceptos de tiempo y espacio.
- Distinguir entre realidad y la fantasía.
- Perfeccionamiento de la memoria, tanto porque aumenta la capacidad como porque mejora la calidad del almacenamiento y la organización de datos. También hay un desarrollo de la atención y la persistencia en la tarea.

4.1.2. Contexto social y organizativo²³

A continuación, en este apartado se hará un breve análisis sobre los modos de trabajar que puedan tener los niños y cómo influyen dichos contextos en el aprendizaje.

La etapa escolar está marcada en el área social por un cambio importante. En este periodo existe un gran aumento de las relaciones interpersonales del niño: los grupos de edad se caracterizan por ser del mismo sexo. Entre los escolares pequeños (6-7 años), hay mayor énfasis en la cooperación mutua, lo que implica dar y tomar, pero que todavía está al servicio de intereses propios (“nos hacemos favores”). En los escolares mayores (8-10 años), la amistad se caracteriza por relaciones más íntimas, mutuamente

²³ Fuente: ARKE, Escuela Superior de Estudios Aplicados. Educación Primaria, Tema 1, “Características Básicas del Desarrollo Psicoevolutivo de los niños y niñas de los seis a los doce años”, 2009.

compartidas, en las que hay una relación de compromiso y que en ocasiones se vuelven posesivas y demandan exclusividad. Es en la interacción donde descubren sus aptitudes y es con ellos con quienes van a medir sus cualidades y su valor como persona, lo que va a permitir el desarrollo de su autoconcepto y de su autoestima. Este mayor contacto con otros niños les da la oportunidad de aprender cómo ajustar sus necesidades y deseos a los de otras personas, cuándo ceder y cuándo permanecer firme.

Otro elemento del área social es el juego, que ofrece modos socialmente aceptables de competir, liberar energía reprimida y actuar en forma agresiva. Durante este periodo hay dos tipos de juegos que predominan:

- **Juego de roles (6-7 años):** tiene un argumento que representa una situación de la vida real. Se caracteriza por ser colectivo, tener una secuencia ordenada y una duración temporal mayor. Hay una coordinación de puntos de vista, lo que implica una cooperación. El simbolismo aquí se transforma en colectivo y luego en socializado, es una transición entre el juego simbólico y el de reglas.
- **Juego de reglas (8-11 años):** implica respeto a la cooperación social y a las normas, existiendo sanción cuando ellas se transgreden. Este juego es el que va a persistir en la adultez. Dentro del ámbito social es muy importante la influencia de la familia sobre el desarrollo de los niños. A pesar de que la escolarización obligatoria supone una ampliación considerable de las relaciones sociales externas al hogar, la familia continúa ejerciendo una influencia enorme sobre el niño. Los padres siguen ejerciendo influencia en la autoestima, dependencia, motivación de logro, agresividad, etc.

Por tanto, puesto que la aplicación comprende un rango de edades que incluye ambos tipos de juegos utilizados en el aprendizaje, deberá procurar incluir elementos donde exista un argumento con una situación real posible con personajes que puedan asociar a alguien familiar y cercano y que incluya, además, un plan o unas pautas con normas a seguir en un seísmo, donde se penalice en caso de ignorarlas.

Por otro lado, en el contexto organizativo, la acción educadora en este rango de edades debe impulsar la capacidad de interiorizar, gracias a la representación y al lenguaje, las acciones y su organización. La posesión de múltiples experiencias debe posibilitar la construcción de los esquemas necesarios para asimilar los conceptos científicos, y éstos, a su vez, confrontarán y organizarán el conocimiento y experiencia. Las experiencias educativas así como los diversos resultados de éxito/fracaso en los diversos aprendizajes contribuyen al desarrollo y modulan aspectos relacionados con la motivación. Hay que

tener en cuenta la dimensión emocional de los alumnos, con objeto de propiciar el desarrollo más armónico a través de las experiencias de aprendizaje.

Por tanto, es importante contemplar la dimensión formativa de la educación con objeto de superar los planteamientos únicamente instructivos. Así, los alumnos adquirirán destrezas y habilidades orientadas hacia el aprendizaje y transmisión de contenidos culturales y científicos cada vez más descontextualizados y lejanos.

4.1.3. Diferencias psicológicas

En los siguientes apartados se realizará un breve análisis de distintos aspectos psicológicos en el desarrollo cognitivo del público al que está destinado el proyecto y que pueden afectar a la manera de plantear y realizar la aplicación y que podría afectar además posteriormente a la clave de éxito del proyecto.

4.1.3.1. Capacidades Espaciales y Temporales²⁴

Capacidades Espaciales

El espacio es una idea abstracta que vamos construyendo y que necesitamos para ordenar nuestra experiencia. A partir del desarrollo de la noción de espacio el niño llega a situarse en un mundo ordenado que le incluye a sí mismo.

La orientación en el espacio parte del conocimiento del propio cuerpo, centro de coordenadas. Según Piaget, las relaciones espaciales se iniciarían en un plano “perceptivo y sensoriomotriz”, para continuar en el “representativo e intelectual”. Para conocer el espacio es necesario vivirlo, pero una vez vivido hay que interiorizarlo como un esquema espacial para hacer de él un instrumento útil para los aprendizajes escolares, entre otras cosas. Según Piaget, entre los 7-11 años se irá incorporando lentamente la situación espacial en relación a otro y, al final, desde el punto de vista de los objetos entre sí. De manera paralela a la formación de la noción de espacio, se irá adquiriendo

²⁴ Fuente: ARKE, Escuela Superior de Estudios Aplicados. Educación Primaria, Tema 1 “Características Básicas del Desarrollo Psicoevolutivo de los niños y niñas de los seis a los doce años”, 2009.

un progresivo dominio en la orientación espacial a partir de la referencia del cuerpo del propio individuo (arriba-abajo, izquierda-derecha, delante-detrás, etc.) y de unos patrones de referencia (espacio propio, inmediato o externo.)

Por último, a partir de estas pautas de orientación, se establecen formas de relación externa con otro individuo u objeto (delante-de, detrás-de, etc.), que ya no son formas de orientación del individuo, sino formas de organización espacial, ya sea entre un individuo y un objeto o entre dos objetos.

Tanto la orientación espacial y la organización espacial se da de forma progresiva y simultánea y se integran paralelamente al conocimiento y dominio corporales.

Capacidades Temporales

En el periodo de tiempo que va de 6-12 años, el lenguaje va a ser el medio a través del cual se transmiten las nociones sobre sucesos pasados y futuros. Distinguir entre pasado y futuro como dominios mutuamente excluyentes es conseguido relativamente pronto por la mayor parte de los niños, particularmente cuando la referencia lingüística se hace con verbos pasados o futuros, o cuando los adverbios “antes o después” se usan para ordenar un suceso en relación con un punto de referencia presente.

A medida que los niños va dominando las distinciones conceptuales y lingüísticas y las coordinan con su experiencia práctica de los tiempos pasado y futuro, también van ampliando su comprensión de la extensión del pasado y de la secuenciación de los sucesos, y se vuelven más capaces de cuantificar el tiempo y de imaginar un futuro nuevo y distante.

Más concretamente: los niños entre 6-7 años se sitúan en un periodo de transición, donde todavía pueden cometer errores de estimación porque no es capaz de combinar todos los elementos de la situación; a partir de los 8-12 años el conocimiento del tiempo es operacional, es decir, los niños consiguen comprender la necesaria relación entre sucesión y duración y, por otro, son capaces de coordinar tiempo, velocidad y distancia. Antes de este periodo, los niños no podrán tener un concepto de tiempo independiente de la velocidad y de la distancia, ya que no pueden distinguir entre esas dimensiones.

De cara a la aplicación y en vista de cómo se desarrollan las capacidades espaciales mencionadas para estas edades, se debe tener en cuenta que se realizará un diseño plano, es decir, en 2D. Por lo que a la hora de integrar los distintos elementos visuales de que

se compongan los escenarios, deben quedar bien claras las referencias entre los objetos y personajes que se incluyan en cada uno para evitar confusiones y malentendidos. Respecto a las temporales, deberá usarse un guion del contenido con un lenguaje claro que permita seguir una línea de los hechos o posibles decisiones de forma comprensible.

4.1.3.2. Capacidades de Memoria²⁵

La memoria implica la actuación de procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de la información. La repetición y la organización son dos estrategias de la conducta, que son planteadas y realizadas con el propósito de conseguir un fin: el recuerdo posterior. La repetición es una estrategia básica que solemos utilizar siempre que queremos mantener una información en la memoria a corto plazo (MCP) y que también sirve para introducir la citada información en el almacén o memoria a largo plazo (MLP), pudiendo recuperarla en el momento posterior.

Mediante la repetición, el niño puede recordar materiales no significativos, como los números de teléfono o una complicada definición de un fenómeno que no comprende. La repetición da nombre a un tipo de aprendizaje desgraciadamente muy usual en la escuela, en el que el sujeto realiza un procesamiento superficial de la información, sin llegar a lograr una comprensión significativa de la misma.

Los niños pequeños (cinco y seis años) no suelen utilizar espontáneamente esta estrategia, que es utilizada de forma sistemática a partir de los siete años. No obstante, mediante entrenamiento, estos niños pueden beneficiarse del uso de la repetición, aunque sus efectos no sean muy duraderos.

La organización establece conexiones dentro de la información o material a aprender. Esta estrategia permite agrupar la información formando categorías, lo cual facilita el mantenimiento de la información en la MCP y, al mismo tiempo, posibilita un almacenamiento significativo en la MLP, con lo que su retención será más permanente y su recuperación más sencilla. Entre los seis y los doce años, los niños adquieren estas

²⁵ Información obtenida de: García Madruga, Juan A., y Lacasa, Pilar. "Procesos cognitivos básicos. Años escolares" (1990) y Donato Vargas Fernández "Temario. Vol.I. Tema 12".

estrategias y que su uso, al principio frágil y limitado a determinadas tareas y campos, se consolida y se amplía con la edad.

Los niños pequeños son capaces de utilizar estrategias con el propósito de resolver una tarea sencilla. Bjorklund y Zeeman (1982) encontraron que ni el recuerdo, ni la utilización de estrategias organizativas de niños de seis, ocho y diez años, cambiaban con la edad cuando se utilizaba un contenido familiar y significativo, mientras que la utilización de un material estándar ponía de manifiesto diferencias evolutivas.

Las actividades que suponen repetición, agrupamiento, clasificación y recuerdo, pueden ser el factor clave en el desarrollo de la conducta estratégica del niño. Por ejemplo el enfrentamiento constante del niño en la escuela a la resolución de tareas y problemas cognitivos que exigen de él un uso habitual de las estrategias a su alcance, permitiría una progresiva adquisición y extensión de las mismas y una mayor sensibilidad objetiva hacia el esfuerzo que es necesario realizar para almacenar o recuperar información, relacionándose más con el éxito que con la edad. Éstas pueden ser enseñadas explícita e intencionalmente, o bien aprendidas en el seno de un aprendizaje por ensayo y error.

Si hay algo que caracterice la actividad escolar de los niños en esta edad es la adquisición de la lectura y la escritura, es decir, de ser capaces de comprender y expresar ideas, de comunicarse mediante el uso del lenguaje escrito. En cuanto a la lectura, los niños pasan de aprender a leer a “leer para aprender”, con la necesidad, por tanto, de desarrollar unas estrategias que les permitan realizar esta tarea con una cierta eficacia, que tiene como resultado la construcción de una representación mental del significado del texto. Para ello es necesario que sepa reconocer en el propio texto las ideas más relevantes.

Luego en el estudio del desarrollo, la psicología cognitiva actual ha puesto de relieve la importancia que los conocimientos y su organización tienen a la hora de explicar las diferencias en la actuación entre los niños pequeños por un lado, y los adolescentes y los adultos por otro, poniendo de manifiesto la importancia del aprendizaje escolar.

En definitiva, para tener en cuenta lo explicado en este apartado, es conveniente que la aplicación tenga un método que motive el aprendizaje y un buen guion didáctico, ya que en dichas edades se leer para aprender, siendo dos características importantes a la hora de retener la información. De modo que, durante el juego, se permita además que tras realizar cada decisión de las diferentes elecciones que se puedan mostrar, se explique si ésta ha sido incorrecta o no y por qué de cara a que se comprenda el motivo y quede más tiempo en la memoria a largo plazo. La comprensión es una parte muy importante del aprendizaje. De forma añadida, al final del juego se debe considerar la posibilidad de mostrar una puntuación de forma numérica o visual, y que se motive con algún comentario a volver a jugar para asentar mejor la información de la memoria e, incluso, motivar al jugador a buscar más información por sí solo.

4.1.3.3. Capacidad de Concentración

La atención implica la actuación de diversos procesos a nivel voluntario e involuntario: un proceso selectivo que determina qué información se atiende y qué información se ignora, un proceso regulador de la intensidad que permite variar la cantidad de atención dirigida a una información y un proceso de consecución y mantenimiento de la alerta a corto o a largo plazo en función de la información entrante²⁶:

- a) **La atención sostenida:** este aspecto de la atención requiere que ésta se mantenga focalizada durante extensos intervalos, normalmente de manera ininterrumpida. Hay estudios cuyos resultados muestran que la habilidad para mantener la atención, en concreto la eficacia en la detección de estímulos, mejora con la edad hasta los 11 años, especialmente entre los 8-9 años y que la amplitud de la atención, entendida como la cantidad de tiempo que puede mantenerse sufre un incremento notable entre los 1-4 años y medio.
- b) **La atención selectiva:** la capacidad para centrar la atención en los aspectos relevantes de la situación y evitar la interferencia de estímulos irrelevantes evoluciona de distintas maneras a lo largo de la niñez, así los niños de 11 años ven menos perjudicada su ejecución en tareas que demandan su atención en presencia de estímulos distractores que los niños de 4-6 años, por otro parte los niños mayores cambian con mayor facilidad los criterios para atender a unos estímulos u otros en función de los requerimientos de tareas cambiantes, tareas

²⁶ Investigación Experimental en Psicología, Pelegrina/Salvador, 1999.

en las que los niños de 8 años encuentran especiales dificultades (*Pick y Frankel, 1974, citados por Pelegrina*).

- c) **El tempo cognitivo:** también conocido como ritmo cognitivo o continuo impulsividad/reflexividad, hace referencia a la velocidad con la que una persona toma una decisión en una tarea compleja. Las personas impulsivas analizan escasamente las alternativas y toman de decisiones rápidas cometiendo errores con una alta frecuencia, por el contrario las personas reflexivas analizan detenidamente las opciones posibles y tras ello emiten su respuesta siendo la mayoría de sus elecciones correctas.

En relación al tempo cognitivo se ha comprobado que entre los 5-12 años tiende a aumentar la reflexividad y que tanto la reflexividad como la impulsividad son adaptativas en función de la tarea a la que se enfrente el sujeto en dado que en tareas sencillas con opciones similares de respuesta, en el aprendizaje de lectura y otras actividades académicas suelen tener más éxito las personas reflexivas mientras que en actividades complejas que implican varias dimensiones y alternativas suelen funcionar mejor los sujetos impulsivos.

Según Eduardo Martí²⁷, en el ámbito del desarrollo de la atención, con la edad aumenta la posibilidad de prestar atención y relacionar simultáneamente más unidades de información y eso permite dedicarse a actividades cognitivas más complejas, sobre todo en el rango de edades que nos influye. Estas nuevas posibilidades están relacionadas con una mayor velocidad y más capacidad de procesamiento, ya que se da una mayor atención de la realidad por haber una mayor maduración neurológica, que supone mayor cantidad de energía atencional para procesar la información, o utilizar mejor la capacidad básica de procesamiento de datos que se tiene por un cambio funcional.

Esto depende de la práctica y experiencia y del uso de estrategias para el procesamiento de la información pero también puede mejorar mediante ayudas externas (educación formal). En otras palabras, se desarrolla una mayor concentración y atención selectiva.

Así pues, como se puede observar, la aplicación está destinada a un público con un rango de edad crítica por lo que debe tener en muy consideración la capacidad de atención para que el objetivo final del proyecto sea alcanzado. Para ello, debe ser lo suficientemente atractiva como para mantener atentos a los posibles usuarios y sea

²⁷ Fuente: ARKE, Escuela Superior de Estudios Aplicados. Educación Primaria, Tema 1 “Características Básicas del Desarrollo Psicoevolutivo de los niños y niñas de los seis a los doce años”, 2009.

motivo de distracción y, por tanto, estimulante. De lo contrario, distracciones externas pueden influir en el aprendizaje del contenido de la aplicación e, incluso, provocar que los usuarios no vuelvan a interesarse en utilizarla. Por otro lado, además de ser atractiva, es importante considerar ofrecer la opción de poder guardar la partida y retomarla más adelante, para no cansar al usuario y provocar las mismas consecuencias mencionadas.

En cuanto al tempo cognitivo, puesto que como se ha comentado el público al que está destinada la aplicación se encuentra en un momento clave del desarrollo de la reflexividad, debe procurarse ofrecer un contenido sobre seísmos donde haya una serie de toma de decisiones para impulsar a los usuarios el análisis de las posibles respuestas correctas y reducir la impulsividad de éstas, lo cual puede llegar a ser crítico en una emergencia o un momento de pánico.

4.1.3.4. Capacidad de Reconocimiento

La percepción es el proceso que permite organizar e interpretar los datos que se perciben por medio de los sentidos y así desarrollar una conciencia de las cosas que nos rodean. Esta organización e interpretación se realiza sobre la base de las experiencias previas que el individuo posee. Por tal motivo, es conveniente que los alumnos integren los diferentes elementos de un objeto aprendido en otro nuevo para que aprendan a manejar y organizar la información. Teniendo en cuenta este concepto, la aplicación móvil podrá permitir completar los conocimientos de los usuarios para que puedan aplicarlo a otros entornos, situaciones y complementarlos con la educación escolar.

4.1.4. Diferencias físicas

Las dificultades en el aprendizaje según las deficiencias tanto visuales como auditivas influyen en el desarrollo y conocimientos de un modo u otro.

Visual²⁸

El crecimiento y desarrollo de los niños con discapacidad visual es parecido al de los niños que ven, pasan por los mismos estadios, aunque con un ritmo de progresión diferente. La discapacidad impone algunas diferencias que pueden afectar al desarrollo cognitivo y emocional, aunque siempre varía en función de los distintos grados de visión.

El niño que ve relaciona la visión con los movimientos de sus manos, por lo que aprende muy pronto a sujetar los objetos o a encontrarlos cuando se le caen. El niño que no ve sólo puede explorar con sus manos los objetos que le pongamos a su alcance. Además, el sonido no sustituye en este caso a la visión, por lo que tardará más tiempo en relacionar un objeto con su sonido. El entorno que rodea al niño con discapacidad visual resulta inaccesible, e incluso, inseguro. Por tanto, va a tener menos motivación para moverse y un menor número y variedad de experiencias para aprender. La comprensión del mundo se realiza más tarde y de forma fragmentada, ya que la percepción a través de la audición y el tacto es analítica y menos precisa y variada que la información visual. El acceso a la información es limitado y el control sobre el entorno, menor. Por ello pueden presentar cierto retraso escolar porque se trabaja más lentamente debido a los materiales que se utilizan (el código braille es más lento y motiva menos que la lectoescritura con la vista).

Pero que una persona no vea no significa que no tenga imágenes. El tacto, el oído, el olfato, el gusto y el sentido cinestésico le proporcionarán sensaciones y, por tanto, “imágenes sensoriales”. Evidentemente, no serán imágenes visuales, sino que serán

²⁸ Educación Inclusiva. Personas con Discapacidad Visual. Módulo 3: Desarrollo Evolutivo. Disponible en: http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_3/m3_des_general.htm

imágenes mentales que pueden ser evocadas en ausencia del objeto o la situación real que las provocó.

Una persona que ve también tiene este tipo de imágenes sensoriales, pero al intervenir la vista deja en un segundo plano todo lo demás. Sin embargo, la persona con ceguera tiene más claros los recuerdos auditivos, cinestésicos, olfativos, etc.

Cuando la información visual es menor, la información de los otros sentidos cobra mayor importancia. Es decir, se aprende a compensar la falta de visión con el resto de los sentidos y, por supuesto, con el lenguaje.

La discapacidad visual tiene diversos efectos en la evolución y desarrollo de los niños, en su equilibrio, autoestima y bienestar. La relación entre discapacidad visual y maduración es significativa para muchos autores, ya que influye en la relación y comunicación del niño con su entorno y relaciones sociales, porque limita su participación y el acceso a la información, y por tanto, el aprendizaje, el desarrollo del lenguaje, la aparición del juego simbólico y otras variables del desarrollo evolutivo.

A pesar de lo anterior, hacia los 14 años, el proceso de aprendizaje es similar para todos los alumnos, con discapacidad visual o no, siempre y cuando hayan sido debidamente estimulados. En cualquier caso, *“despertar en él la curiosidad y el deseo de aprender es más importante que la cantidad de cosas que aprenda”*.²⁹

Auditiva³⁰

Desde un punto de vista general, las deficiencias auditivas se pueden considerar como aquellas alteraciones de carácter cuantitativo con respecto a una correcta percepción de la audición. El aprendizaje varía según la parte del oído afectada, la causa, intensidad o el momento de la aparición, pero en general el desarrollo cognitivo presenta en el niño aislamiento y falta de información, la concreción de las sensaciones, la

²⁹ Lucerga, R., y Gastón, E. (2004).

³⁰ Información obtenida de Ricardo Fernández Muñoz, profesor de Didáctica y Organización Escolar en la Universidad de Castilla la Mancha.

incomunicación... que van a tener como consecuencia un retraso madurativo en el niño deficiente auditivo que supondrá una serie de dificultades en el plano del desarrollo cognitivo. Dichas dificultades resultan ser más acuciantes cuando mayor va siendo el niño, de forma que en las primeras etapas evolutivas su desarrollo es más equiparable al de los niños oyentes, produciéndose un distanciamiento cada vez mayor en las etapas posteriores, el cual se explica por la ausencia de un lenguaje que sea interiorizado por el niño y que funcione como eje vertebrador del pensamiento.

El lenguaje, elemento íntimamente ligado al desarrollo simbólico y cognitivo, es una herramienta clave que nos permite representar mentalmente la información, así como planificar y controlar nuestra conducta. Por tanto, es posible afirmar que este retraso irá superándose paulatinamente a medida que el niño adquiera e interiorice un código lingüístico que le permita además acceder a la comunicación e interacción social. Este punto pone de manifiesto la importancia que tiene el aprendizaje de la Lengua de Signos por parte del niño con deficiencia auditiva desde los primeros años, ya que, además de ser la lengua natural de la comunidad sorda y de ser considerada como un auténtico lenguaje, el acceso al lenguaje oral no es posible hasta aproximadamente los seis o siete años, e incluso resultará imposible para algunos grados de sordera.

Las personas con deficiencia auditiva presentan una inteligencia semejante a la de las personas oyentes, puesto que las diferencias encontradas en este aspecto son debidas a las deficiencias en el conjunto de las experiencias vividas por las primeras, que normalmente reciben una estimulación menor y poco efectiva. En consecuencia, mientras mayor riqueza de experiencias de enseñanza-aprendizaje se pueda ofrecer al alumno sordo y cuando más normalizado sea su desarrollo, menos limitada se verá su capacidad intelectual.

En definitiva, las dificultades de comunicación e interacción que se puede encontrar el niño sordo en su relación con el medio que le rodea determinarán en mayor o menor medida una serie de implicaciones para su desarrollo cognitivo, las cuales tendrán que ser consideradas de cara a su proceso de enseñanza-aprendizaje con objeto de compensar y responder a las necesidades particulares que presenten cada uno de estos niños:

- El menor conocimiento del entorno que tienen y su dificultad para acceder al mundo de los sonidos, del cual se deriva la necesidad de tener experiencias directas y una mayor información de lo que sucede en su entorno.
- La dificultad de representar la realidad a través de un código oral, ya sea oral o escrito, por lo que surge la necesidad de un código lingüístico de representación.
- La entrada de información se produce por vía visual, lo que tiene como consecuencia la necesidad de recurrir primordialmente a estrategias visuales aprovechando también otros canales.

Concluyendo, el proyecto que se pretende desarrollar deberá tener en cuenta las dificultades inherentes al aprendizaje en personas discapacitadas, procurando ofrecer la mayor accesibilidad posible tanto visual (subtitulado), como auditiva (audiodescripción) y cinestésica (vibración), de cara a que el contenido de la aplicación se transmita de manera eficaz y efectiva al mayor número posible de usuarios sin discriminación.

4.1.5. Posibles usos de la aplicación

Aparte de las ventajas de los posibles escenarios de uso de la aplicación por parte de los usuarios, mencionadas anteriormente, como la movilidad o el *e-Learning*, es importante ofrecer otros posibles usos teniendo en cuenta, además, conceptos como la implicación afectiva y la jugabilidad.

4.1.5.1. Pautas de Comportamiento

El modo de reaccionar de los niños ante emergencias o ante situaciones desconocidas varía según diversos factores (edad, entorno, situación social y familiar, etc.).

Un terremoto es un desastre natural, pero existen otros tales como incendios, inundaciones o huracanes. Todos estos son eventos traumáticos o aterrorizantes que pueden acontecer en la vida de los niños y pueden dar como resultado el que con sus familias abandonen sus hogares y los alrededores que les son bien conocidos. En el afán de atender la seguridad física de la familia con frecuencia no se llega a prestar suficiente atención a las consecuencias emocionales, las cuales llegan a quedarse sin cuidado.

Los niños generalmente no llegan a entender lo que está sucediendo y se sienten desorientados, confundidos, angustiados y asustados pues a medida que crecen, su experiencia les indica que en su vida hay una sucesión de eventos que se repiten de forma regular pero, cuando hay una interrupción en el curso natural de su vida corriente, el niño a veces se ve invadido por la angustia y temor.

El temor no es más que una reacción normal ante cualquier peligro que amenaza la vida o el bienestar de las personas. Los niños durante una catástrofe, o tras ella, pueden temer a que vuelva a suceder, a sufrir daño o a la muerte de un familiar o la suya propia. O temer a ser separados de su familia y a que se les dejen solos pues dependen de ella para sus cuidados, seguridad, cariño y alimentación. Aun cuando el acontecimiento haya pasado, las angustias de los niños pueden persistir a veces por algún tiempo, porque no puedan o no sepan describir sus sentimientos o sean incapaces de explicarlos de forma que parezca racional.

La reacción de los adultos, por su parte, también influye en los niños ya que aquéllos pueden reaccionar con temor ante una catástrofe (algo normal y natural). Este temor es empatizado por los niños al tomar los temores de los adultos como prueba de que el peligro es verdadero. El niño tiene menos experiencia en diferenciar una amenaza real de la que no lo es y puede llegar a tener miedo y sentirlo amenazador sin base real.

La persistencia de los temores infantiles, aun cuando no se haya sufrido daño físico, puede llegar a sorprender. Pero si el niño siente que los adultos no comprenden su sentimiento de miedo, puede llegar a sentirse además avergonzado, rechazado y sin el cariño de sus familiares y, en consecuencia, más atemorizado.

El conocimiento sobre los desastres y una familia unida alivia e infunde confianza inmediata a los niños, por el temor dicho de ser abandonados o no ser protegidos. Por ejemplo, el hecho de quedarse solos en un lugar “seguro” porque se lo hayan mandando mientras los adultos inspeccionan posibles daños inmediatamente después de una catástrofe o quedarse solos en un centro de evacuación mientras los adultos regresan al área dañada. En situaciones como estas, si se da la oportunidad al niño de desarrollar temor, probablemente adquiera la costumbre de apegarse a sus padres o tutores (por ejemplo, querer ir a todas partes acompañado o no querer dormirse solo). En todo caso, la comunicación es esencial para reducir su angustia y hablar de sus temores y las catástrofes aunque se deba repetir varias veces.

Visto lo anterior, de cara al desarrollo de la aplicación, es importante que dentro del contenido incluido sobre seísmos no sólo existan pautas de actuación en el terreno físico sino que se incluya, de un modo u otro, consejos para las reacciones emocionales.

4.1.5.2. La Jugabilidad (Funology)

El placer, disfrute y diversión son fundamentales para la vida. No obstante no son cualidades que suelen verse como requisitos de los productos software a no ser que ese sea su propósito, y aun así no siempre se consigue. Los sentimientos positivos como aquéllos u otros como el orgullo, la emoción o la sorpresa no se reflejan en la práctica.

La investigación en el placer y la diversión como un objetivo de diseño software está creciendo pero, a pesar de ello, aún se está lejos de tener una comprensión coherente de lo que significa “jugabilidad” y cómo se podría aplicar a distintos productos. El motivo de esto es que tal vez conceptos como placer, disfrute o diversión no sean deseables como objetivo a la hora de diseñar un software y se tema desviarse significativamente de la usabilidad, la cual está más arraigada en el desarrollo. No hay por tanto una razón clara para una adopción tan lenta de la jugabilidad, tal vez porque predomina el estudio para evitar sentimientos negativos como el estrés, la ira, la dificultad o la ansiedad a la hora de utilizar una aplicación. Pero la ausencia de problemas de usabilidad no es lo mismo que la presencia de motivaciones positivas, por lo que este proyecto pretende centrarse en este concepto para enfocar un diseño que haga de motor para el aprendizaje.

No obstante, desde la expansión de la tecnología informática, el software se ha convertido en una parte de la industria del entretenimiento y es aquí donde placer, disfrute y diversión cobran un sentido más importante, incluso un requisito. Lo que puede concluirse como que las preocupaciones de los usuarios derivadas del trabajo o el aprendizaje, es decir, la distinción entre “herramienta” y “juguete”, están aceptadas y se considera útil dicha distinción. Y aquí es donde entra en juego este proyecto y se demuestra que ambos conceptos pueden ir de la mano y tal dicotomía puede llegar a ser inadecuada.

4.2. ESTÁNDARES

En los siguientes puntos se explicarán los distintos estándares de accesibilidad, usabilidad, subtítulo y audiodescripción utilizados en el desarrollo de este proyecto.

4.2.1. Accesibilidad

Existen diversos planes, convenciones, legislación y normas tanto nacionales como a nivel europeo que tratan acerca de la accesibilidad en todos sus ámbitos para personas con discapacidad. Así pues, en este apartado se recogerán la parte de los distintos textos que abordan el tema de la accesibilidad relacionada con las aplicaciones y las telecomunicaciones, dejando el resto que no esté relacionado con el proyecto a un lado.

En primer lugar, la accesibilidad se define como *1. f. Cualidad de lo accesible*, es decir, de accesible que significa *que tiene acceso (1. adj.), de fácil acceso o trato (2. adj.) o de fácil comprensión, inteligible (3. adj.)*.³¹ En palabras de la **Ley de Igualdad de Oportunidades, no Discriminación y Accesibilidad Universal**, “*las Personas con Discapacidad deben poder llevar una vida normal, accediendo a los mismos lugares, ámbitos, bienes y servicios que están en disposición de cualquier persona*”. Es decir, el grado en que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas.

En informática, la accesibilidad se refiere tanto a las aplicaciones como al contenido de Internet e incluso a los dispositivos electrónicos (ordenadores, móviles, PDA's³², etc.) y propone distintas directrices para asegurar ese tipo de accesibilidad, que puede incluir desde ayuda en la tipografía (tamaño, color, contraste, subtítulos etc.) hasta reconocimiento de voz, audiodescripción o teclados adaptados.

Luego la accesibilidad es cada vez más importante, pues en el siglo XXI se hace cada vez más uso y es más necesario acceder a dispositivos electrónicos e Internet para la vida diaria. Por tanto, se deben romper las barreras existentes que existan para las

³¹ Definiciones obtenidas de la 22ª Edición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua (2001).

³² PDA: Personal Digital Assistant, es decir, Asistente Personal Digital.

personas con discapacidades (ya sean temporales o crónicas) o que se puedan crear con el acelerado avance de la tecnología, pues aunque la tecnología pueda dar más oportunidades a las personas con discapacidad, si no se crea de manera adecuada puede incrementar los obstáculos para su uso por determinadas personas.

Normativas y estándares

En España, existe una normativa de obligado cumplimiento, ésta es la **Ley Orgánica de Servicios de la Sociedad de la Información y Comercio Electrónico** (BOE de 12/07/2003). Donde declara en la Disposición Adicional Quinta, *Accesibilidad para las Personas con Discapacidad y de edad avanzada a la información proporcionada por medios electrónicos*:

- **Uno.-** Las administraciones públicas adoptarán las medidas necesarias para que la información disponible en sus respectivas páginas de Internet pueda ser accesible a Personas con Discapacidad y de edad avanzada, a acuerdo con los criterios de accesibilidad al contenido generalmente reconocidos, antes del 31 de Diciembre de 2005.
- **Dos.-** Igualmente, se promoverá la adopción de normas de accesibilidad por los prestadores de servicios y los fabricantes de equipos y *software*, para facilitar el acceso de las Personas con Discapacidad o de edad avanzada a los contenidos digitales.

No obstante, esta normativa sólo es aplicable y de obligado cumplimiento para la Administración Pública, pero sí marca cierto espíritu hacia la accesibilidad y las posibles acciones futuras de los legisladores respecto a cualquier otro ámbito tecnológico.

Pero, respecto al aspecto técnico y características concretas que determinan los criterios de accesibilidad del *software* y los sitios web, están vigentes las normas UNE³³ de

³³ UNE: Una Norma Española. Es el conjunto de normas tecnológicas creadas por los Comités Técnicos de Normalización (CTN), que suelen estar formados por entidades y agentes de fabricantes, consumidores y usuarios, administración, laboratorios, centros de investigación y por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), siendo obligatoria la participación de todas las partes interesadas. El cumplimiento de una norma técnica es opcional y en ese aspecto no se diferencia de una recomendación técnica; sin embargo la norma tiene el respaldo de un organismo normalizador y su cumplimiento podría ser exigido a través de una directiva, una ley, una orden o un concurso.

“**Aplicaciones informáticas para Personas con Discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador**”, que contemplan los problemas de accesibilidad detectados para discapacidades físicas, sensoriales y psíquicas, donde la norma 139801 se refiere al *hardware*, la 139802 al *software* y la 139803 a contenidos de la Web. En este caso, hay que centrarse en la norma **139802**, para el diseño de la aplicación.

La norma **UNE 139802:2009** ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 139 *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la Salud* cuya secretaria desempeña AENOR. Dicha norma, es la versión oficial y en español de la norma **ISO 9241-171:2008** *Ergonomics of human-system interaction – Part 171: Guidance on software accessibility*, y proporciona 147 requisitos y recomendaciones como pautas para el diseño de *software* accesible.

Esta norma, contempla el diseño de *software* para personas con diversidad de capacidades físicas, sensoriales y cognitivas y se aplica a cualquier producto *software* interactivo. Además, algunos requisitos sólo se aplican al *software* de plataforma (sistema operativo, controladores, etc.) y no cubre la tecnología de apoyo, pero sí la compatibilidad del *software* con esos productos.

Ya que existen muchos puntos en la norma, a continuación se detallarán algunos ejemplos de los apartados, contenidos en la aplicación, más relevantes que están relacionados con el ámbito de las aplicaciones, y no centradas solamente en el S.O.³⁴:

1. Cada usuario debe poder cambiar y mantener sus propias preferencias de usuario mediante la interfaz del sistema.
2. La navegación entre elementos de la interfaz debe ser circular. Esto incluye la navegación entre elementos de un menú o ventana. Es conveniente para personas con problemas de aprendizaje y acelera el acceso a los elementos finales de un menú
3. Todos los textos presentados en pantalla deben ser generados mediante las funciones del sistema dedicadas a mostrar texto. Es decir, no se debe “pintar” mediante alternativas más eficientes o vistosas.
4. No debe usarse el color como única fuente de información. Hay que mostrar también un texto o un dibujo con el mismo significado.

³⁴ S.O.: Sistema Operativo.

5. Deben existir opciones para modificar el tamaño de la interfaz con el objetivo es mejorar la legibilidad de los textos y la visualización.
6. Deben proporcionarse combinaciones de colores predefinidas que hayan sido diseñadas teniendo en cuenta las necesidades de las personas con deficiencias visuales. Por ejemplo, fondos oscuros con textos claros.
7. Los contenidos relevantes en formato de audio o vídeo deben ofrecerse también en otros formatos alternativos. Ejemplos de formatos alternativos pueden ser subtítulos y audio-descripción.
8. El usuario debe poder ajustar el volumen de los sonidos. Puede necesitar ajustar el volumen debido al sonido ambiental o a tener una deficiencia sensorial.
9. Los mensajes emitidos deben ser cortos, sencillos y redactados en un lenguaje claro para el usuario no técnico. El usuario debe poder comprender fácil y rápidamente el mensaje que se le está transmitiendo.
10. La documentación del producto debe estar redactada de la forma más clara y sencilla posible, dentro del vocabulario del dominio de la aplicación. Debe intentar evitarse el uso de terminología en otros idiomas si el concepto tiene una forma de expresarse recogido en el Diccionario de la Real Academia Española.

Existen otros documentos en España, como el **I Plan Nacional de Accesibilidad 2004-2012** y el **II Plan de Acción para personas con discapacidad 2003-2007** que realizan distintos análisis sectoriales y proponen un mecanismo por el cual la Administración General del Estado acometa de forma ordenada y conjunta con otras administraciones y entidades la transformación de entornos, servicios y productos para hacerlos plenamente accesibles a todas las personas, especialmente a aquellas con alguna discapacidad. En dichos planes se incluyen igualmente un apartado para la accesibilidad en el ámbito de la comunicación y la información, basados en el **Libro Verde de la Accesibilidad**, el cual analiza el uso que hacen las personas con discapacidad de las distintas tecnologías, sistemas, productos y servicios relacionados con la comunicación y la información (como en telefonía fija o móvil, Internet, ordenadores, subtitulado, etc.). No obstante, a continuación se centrará en el apartado de la telefonía móvil, pues es el ámbito que atañe al proyecto.

Ciertamente, la principal característica de la telefonía móvil es la portabilidad, pues debido a su reducido tamaño y peso es más fácil de llevar y permite prescindir de ayuda de terceras personas al aumentar la autonomía de los usuarios con discapacidades. Pero tiene una serie de problemas de accesibilidad graves tanto para personas con discapacidad visual como para personas con problemas de destreza derivados del tamaño y complejidad de uso de los terminales (botones, teclas o pantallas reducidas).

Además, a medida que los terminales móviles se vayan adaptando al sistema UMTS³⁵, será más difícil adaptarlos a los estándares de accesibilidad (ya que por ejemplo una persona ciega con telefonía móvil GSM no puede leer la pantalla), por lo que se requerirá una acción para la eliminación de esas futuras barreras. Son estas barreras el problema actual que el Libro Verde de la Accesibilidad detalla y que se describen a continuación:

- Los usuarios con problemas de visión encontrarán nuevas dificultades al estar casi todas las funciones gestionadas mediante menús y pantallas de baja resolución poco iluminadas. También les afecta el contraste y color de la pantalla y el tamaño y estilo de la letra, aunque los terminales son cada vez más configurables. La localización espacial de las teclas y la capacidad de diferenciar funciones suponen también un obstáculo.

Esto les puede conducir a usar sólo un número reducido de las prestaciones existentes en el terminal.

- Los usuarios con problemas de audición tienen dificultades para ajustar el volumen del timbre de llamada u otras aplicaciones y con su capacidad de éstos de amplificar el sonido. También para diferenciar los tonos de: existe línea, llamando, ocupado y fin de la llamada. También y muy importante, es la falta de compatibilidad con la función “T” de los audífonos³⁶.
- Su reducido tamaño y consecuentemente el de las teclas, será problemático a usuarios con dificultades de manipulación y destreza en sus extremidades superiores o con mala coordinación en las mismas. Por ejemplo, el tamaño de las

³⁵ UMTS: *Universal Mobile Telecommunications System*, es decir, Sistema Universal de Telecomunicaciones. Es una de las tecnologías usadas por los móviles de tercera generación (3G), sucesora del Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM, *Groupe Spécial Mobile*).

³⁶ La función T es un programa de los audífonos en el cual el micrófono queda “desconectado”, es decir, se activa la bobina para que detecte solamente el campo electromagnético y elimine la reverberación y el ruido ambiental, favoreciendo un enlace directo entre la fuente de sonido y el audífono. De esta forma un campo electromagnético induce una corriente eléctrica en la bobina telefónica que se transforma en sonido a través de los audífonos e implantes. Fuente: Gaes Accesible.

teclas, su separación, dureza a la pulsación, forma, localización espacial o la precisión necesaria para alcanzar una tecla.

También la pulsación deficiente, es decir, repetitiva o con varias pulsaciones simultáneas.

- Necesidad de habilidad manipulativa y de coordinación para conectar determinados dispositivos auxiliares como los auriculares o el cargador de la batería, extraer la antena o abrir la tapa del terminal.
- La necesidad casi permanente de utilizar los menús dificulta su utilización por parte de personas mayores, con determinados problemas cognitivos y personas ambioptes (con visión residual).

La aplicación educativa de este proyecto se centra en eliminar las barreras relacionadas con las discapacidades sensoriales (visión y audición) a la vez que, en la medida de lo posible, elimina la barrera de un lenguaje complejo para abarcar las distintas edades a las que está destinada la aplicación educativa, incluyendo a discapacitados psíquicos en lenguaje y comprensión. Los demás aspectos son fundamentalmente propios del terminal y el proyecto no abarca ese ámbito.

En la **Unión Europea** tampoco existe ninguna legislación firme, pero sí hay iniciativas recogidas en: la “**Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea**”; **Euroaccessibility**, una directiva con la que se pretende que Europa pueda explotar sus puntos fuertes y superar obstáculos que aún se oponen a la asimilación de las tecnologías digitales, creando una cultura digital, eliminando la exclusión social y consiguiendo que todos los ciudadanos, empresas y administraciones estén conectados a la red; los planes “**Plan de Acción eEurope 2002**” y “**Plan de Acción eEurope 2005**” cuyo objetivo es invertir en personas y habilidades, fomentar servicios, aplicaciones y contenidos seguros y la integración social mediante las nuevas tecnologías; o la **Section 508** de las enmiendas Rehabilitation Act Amendments de 1998 que está vigente hoy día en EE.UU y cuya obligación es que, si una agencia federal desarrolla, adquiere, mantiene o se usa una TIC, debe asegurar que los empleados con alguna discapacidad tenga un acceso y uso de la información comparable al de otras personas (ídem para lo que se ofrecen al público en general). Dicha Section 508 obliga a proveer soporte para que no se requiera el uso de visión, audición, motricidad fina o uso del habla.

Otros documentos diversos que recogen los derechos de las personas con discapacidad y mayores a la no discriminación en el ámbito de la información y telecomunicaciones son:

- Artículo 13 del nuevo **Tratado de Ámsterdam**.
- El artículo 10 de la **Convención Europea de los Derechos Humanos**.
- El artículo 15 de la **Carta Social Europea** (adoptada por el Consejo de Europa de Turín, en octubre de 1961, y revisada en Estrasburgo en abril de 1996).
- El mismo artículo 15 pero en la **Carta Social Europea modificada**.
- Los artículos 9.2, 14, 44 y 49 de la **Constitución**.
- Otros artículos de la Constitución como los: 103.1, 105 b y 149.1.21.
- La **Ley de 7 de abril de 1982, de Integración Social de los Minusválidos (LISMI)**.

También, y con gran importancia, está la “**Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad**” de los Estados Partes de las Naciones Unidas, en donde uno de los principios generales, recogido en el **artículo 9**, dice:

1. A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales. Estas medidas, que incluirán la identificación y eliminación de obstáculos y barreras de acceso, se aplicarán, entre otras cosas, a:
 1. [...].
 2. Los servicios de información, comunicaciones y de otro tipo, incluidos los servicios electrónicos y de emergencia.
2. Los Estados Partes también adoptarán las medidas pertinentes para:
 7. Promover el acceso de las personas con discapacidad a los nuevos sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones, incluida Internet;
 8. Promover el diseño, el desarrollo, la producción y la distribución de sistemas y tecnologías de la información y las comunicaciones accesibles en una etapa temprana, a fin de que estos sistemas y tecnologías sean accesibles al menor costo.

4.2.2. Usabilidad

El concepto de usabilidad puede tener varias definiciones. En primer lugar, en castellano significa capacidad de uso, la característica que distingue a los objetos diseñados para su utilización de los que no. Pero la definición que más interesa y que se utilizará a partir de ahora es la procedente de la lengua inglesa, pues ésta se refiere a la facilidad o nivel de uso, o lo que es lo mismo, el grado en que el diseño de un objeto facilita o dificulta su manejo.

Por tanto, la usabilidad se define como la facilidad que tienen las personas para utilizar algún elemento o herramienta concreta para alcanzar un objetivo determinado. Aunque también se puede definir como el estudio de los principios que hay tras la eficacia percibida de un objeto.

Así pues, en informática, en cuanto a la interacción entre persona-ordenador, que es lo que interesa en este momento, la usabilidad se refiere a una aplicación informática (*software*) o a un aparato físico (*hardware*). En este ámbito, ésta se define como el modo y claridad con que se diseña la interacción con una aplicación o un sitio web con el fin de que sea más eficaz, eficiente y, en consecuencia, más usable, con una interfaz más fácil y amistosa con el usuario.

Como se puede observar, la usabilidad está muy relacionada con el anterior apartado: la accesibilidad. Es así hasta tal punto que hay expertos que consideran que la usabilidad forma parte de la accesibilidad y viceversa. En palabras de algunos expertos, la usabilidad informática es “*un atributo de calidad que mide lo fáciles de usar que son las interfaces web*”³⁷ o bien un diseño para que los usuarios sean capaces de “*encontrar lo que necesitan, entender lo que encuentran y actuar apropiadamente... dentro del tiempo y esfuerzo que ellos consideran adecuado para esa tarea*”³⁸. Pero, a diferencia de la accesibilidad, en la usabilidad no existe una legislación definida como en la Constitución u otros planes, tratados o documentos escritos, salvo en distintas normas como las que se describirán a continuación.

³⁷ De Jakob Nielsen, 2003.

³⁸ De Redish, 2000.

El grado de usabilidad de un sistema, por su parte, es una medida que no se basa en opiniones ni sensaciones, sino en pruebas de usabilidad realizadas y observadas. Además, su resultado depende de las metas planteadas, por lo que no tiene por qué ser positivo o negativo.

Existen diversos estándares de usabilidad definidos por la **Organización Internacional para la Estandarización (ISO)**³⁹, pero este proyecto se centrará de forma general en las normas *ISO/IEC 9126* e *ISO/IEC 9241* para dar una idea general de las pautas que se siguen para la aplicación.

Éstas se definen a continuación para acercar y comprender el concepto que pretenden abordar, aunque de forma muy general, sin entrar en detalles.

- **ISO/IEC 9126:** define la usabilidad como *“la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso”*.
- **ISO/IEC 9241:** define la usabilidad como: *“la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios en un contexto de uso específico”*.

Así pues, a partir de los distintos atributos de ambas normas, se pueden obtener los principios básicos en que se basa la usabilidad. Se caracterizan en cuatro conceptos:

- Facilidad de aprendizaje: facilidad con la que los nuevos usuarios desarrollan una interacción efectiva con el sistema o producto. Está relacionada con la predictibilidad, sintetización, familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.
- Facilidad de uso: facilidad con la que el usuario hace uso de la herramienta, con menos pasos o más naturales a su formación específica. Tiene que ver con la eficacia y la eficiencia de la herramienta.

³⁹ International Organization for Standardization. Una organización internacional no gubernamental compuesta por representantes de los organismos de normalización nacionales que produce normas internacionales, industriales y comerciales. La finalidad de las ISO es la coordinación de las normas nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con unos estándares comunes para el desarrollo y transferencia de tecnologías.

- Flexibilidad: relativa a la variedad de posibilidades con que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.
- Robustez: es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.

Todos estos atributos implican y generan una serie de beneficios, problemas y consideraciones que permiten reconocer a la usabilidad como un atributo muy importante de la calidad del *software* (tanto como el rendimiento, la accesibilidad o la fiabilidad), y así mejorar la interacción Persona-Ordenador y poder atraer la atención del usuario lo máximo posible.

Algunas **consideraciones** que deben tenerse en cuenta son:

- Quiénes son los usuarios, sus conocimientos y qué pueden aprender.
- Qué quieren o necesitan hacer los usuarios.
- Cuál es la formación general de los usuarios y qué nivel de preparación necesitan para usar la aplicación.
- Cuál es el contexto en el que éstos están trabajando.
- Qué debe dejarse a la aplicación y qué al usuario.
- Si los usuarios pueden realizar fácilmente las tareas previstas o a la velocidad esperada.
- Qué documentación o material de apoyo está disponible para ayudar al usuario y si puede éste hallar las respuestas que busca en dicho material.
- Cuáles errores y cuántos cometen los usuarios cuando interactúan con la aplicación.
- Si se puede, qué deben hacer los usuarios para recuperarse de los errores y, en dicho caso, si la aplicación ayuda de alguna manera al usuario a recuperarse de los errores (por ejemplo, mensajes de error, etc.).
- Si se ha tenido en cuenta la accesibilidad, es decir, las medidas oportunas para cubrir las necesidades especiales de los usuarios con discapacidades.

Entre los principales **beneficios** se encuentran:

- Reducción de los costes de aprendizaje. Disminución de los costes de asistencia y ayuda al usuario. Optimización de los costes de diseño, rediseño y mantenimiento.
- Disminución en la tasa de errores cometidos por el usuario.
- Aumento de la tasa de conversión de visitantes a clientes de un sitio web.
- Mejora la imagen y el prestigio.
- Aumento de la satisfacción y comodidad del usuario. Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad.

Por último, entre los principales **problemas** de usabilidad se encuentran:

- Iconos y menús ambiguos.
- La interacción sólo es posible en una dirección. Confirmaciones o feedback inadecuados.
- La manipulación directa y las entradas al sistema son complejas.
- Limitaciones de selección o enfatizado.
- Secuencias de paso poco claras o bien se requieren más pasos para realizar la tarea usando la interfaz que en la realidad.
- Integración compleja e inexistente entre aplicaciones.
- Falta de anticipación o comportamiento “inteligente” del sistema.
- Inadecuados mensajes de error y mecanismos de ayuda.
- Otros indicadores de problemas de usabilidad relacionadas con el diseño pueden ser si el usuario hace muchas preguntas o búsquedas en el manual, si son frecuentes las expresiones de desesperación del usuario, si se utilizan acciones irrelevantes, si hay cosas que se ignoren o si existe un bajo número de usuarios que deseen usar la aplicación.

4.2.3. Subtitulado y audiodescripción

Una de las claves de este proyecto se basa en que esta aplicación pueda ser accedida por cualquier usuario que pueda presentar cierto grado de deficiencia visual o auditiva. Por ello, a la hora de desarrollarlo, se tuvo en cuenta la inserción de subtítulos y audio claros y sincronizados que siguieran unos estándares. Dichos estándares se basan en la información proporcionada por el **Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción** (CESYA).

Además, el proyecto pretende seguir la **Actuación 1101** de la estrategia de promoción del subtitulado y audiodescripción, en base al **Plan Nacional de Accesibilidad**, la cual, entre otras cosas, describe que *“es necesario adoptar medidas para promover de manera efectiva la difusión del subtitulado y la audiodescripción. Las Naciones Unidas exigen que los Estados velen por la integración de las personas con discapacidad en las actividades culturales; para ello, deben iniciar el desarrollo y la utilización de medios técnicos especiales para que la literatura, las películas cinematográficas y el teatro sean accesibles”*. Donde entre los agentes implicados deben encontrarse los proveedores de tecnología, especialistas y usuarios.

Subtítulos

Según la **R.A.E.**, subtítulo es *“2. m. Letrero que, al proyectarse un filme, aparece en la parte inferior de la imagen, normalmente con la versión del texto hablado en la película”*.⁴⁰

A continuación se detallará la **norma UNE 153.010** de subtitulado para personas sordas y personas con discapacidad auditiva y, posteriormente, unas pautas de buenas prácticas para el subtitulado. Dicha norma, fue elaborada por el **Comité Técnico de AENOR AEN/CTN 153 Ayudas Técnicas para Personas con Discapacidad** en favor de unos requisitos mínimos de calidad y homogeneidad de los subtítulos.

⁴⁰ Definición obtenida de la 22ª Edición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua (2001).

Establece que los subtítulos deben aparecer en la parte inferior y central de la pantalla, ocupando hasta un máximo de tres líneas. Lo recomendable es entre una y dos. Además, a cada personaje deben asignarse líneas distintas, de modo que sea más claro a quién pertenece cada texto aunque se declaren distintos colores.

Se declaran los siguientes parámetros:

- Combinación de colores para caracteres y fondos (identificación de personajes a través de los colores). Tamaño de los caracteres, número de líneas y ubicación.

Agregar colores es una estrategia realmente importante, pues facilita el seguimiento de la trama argumental y del contexto sonoro. De coincidir el color del carácter con el fondo, se puede enmarcar el subtítulo en un recuadro de otro color para evitar el problema o bien con una fuente con el contorno dibujado.

- Paginación y división de los subtítulos. Como se ha dicho anteriormente, líneas distintas para cada personaje y no más de tres ocupando la pantalla. Y además:
 - No separar palabras.
 - Separar las frases largas según las conjunciones.
 - La propia voz muchas veces marca las separaciones mediante pausas o inflexiones.
 - Separar las líneas o subtítulos haciéndolos coincidir con comas y puntos.
 - Colocar tres puntos suspensivos al final de subtítulo y otros tres al principio del siguiente.
- Tiempo de exposición. Ya que se debe tener en cuenta que, al analizar cuándo introducir y quitar un subtítulo, existen unas pausas naturales que hace el ponente correspondiente a los distintos planos y unidades del discurso.

Además, se debe tener constancia de que según los profesionales del sector, la velocidad recomendada se establece aproximadamente en torno a doce caracteres por segundo.

- Sincronismo de los subtítulos. Para ello es importante que coincidan con el movimiento labial, lo que favorece un soporte más a las personas que poseen restos auditivos.

- Criterios ortográficos y gramaticales. Es importante que no existan faltas de ortografía o signos de puntuación que dificulten la lectura o su comprensión.
- Edición de los subtítulos (normas de estilo).
- Información contextual (información sonora, entonación...). Es también muy importante, pues en la lengua oral se capta perfectamente los ruidos del entorno pero no es así siempre en la lengua escrita. Como pueden ser timbres, un claxon, música o cualquier otro elemento sonoro necesario para comprender la situación. También el modo del habla es importante, como por ejemplo la ironía, el sarcasmo, voz rota por llanto, etc.

Las voces en off como los narradores o los personajes que no salen en pantalla en ese momento, van igualmente subtituladas en el color del personaje que la está realizando y, si se desea, con el nombre del personaje seguido de “:”.

Por tanto, la información contextual será descrita de un modo intuitivo ya sea entre paréntesis “(*Suena el teléfono*)”, delante del texto hablado (“*Narrador:*”) o mediante símbolos acordes al momento (para la música “♪”, etc.).

- Información que debe proporcionarse en el teletexto (página de ayuda). En el caso de este proyecto, este último punto no sería aplicable.

Buenas prácticas de subtitulado:

- En general, los subtítulos deben ser literales siempre que sea posible.
- Los efectos sonoros colocarlos en la zona superior de la pantalla para diferenciarlos mejor.
- No reproducir las abreviaturas.
- Escribir la numeración con letras del cero al diez y con caracteres arábigos el resto de las cantidades.
- Utilizar mejor los paréntesis que los corchetes.
- Utilizar siglas y acrónimos y las formas cortas de entidades u organismos.
- Evitar las muletillas.
- Utilizar los pronombres siempre que se pueda.
- Utilizar las formas cortas de los nombres de personalidades y cargos.

Audiodescripción

Según la **R.A.E.**, audio- es “*1. elem.compos. Significa ‘sonido’ o ‘audición’*”. Y descripción es “*1. f. Acción y efecto de describir*”. Por tanto, es un sonido narrativo que representa a alguien o algo por medio del lenguaje, refiriendo o explicando sus distintas partes, cualidades o circunstancias (*describir 2. tr*).⁴¹

O tal y como indica **AWA** (Accessibility for Web Applications): *la narración agregada a la pista de sonido para describir los detalles visuales importantes que no se pueden entender sólo con la banda de sonido principal*.⁴²

Se recurre a la **norma UNE 153.020** de audiodescripción para las necesidades de personas con discapacidad visual, ya sean ciegas (totales o parciales), con ceguera congénita o adquirida. Existen una serie de pasos tanto para la audiodescripción como para elaborar audioguías junto a una serie de requisitos y buenas prácticas que se detallarán más abajo. Dicha norma, fue elaborada por el **Comité Técnico de AENOR AEN/CTN 153 Ayudas Técnicas para Personas con Discapacidad** en favor de unos requisitos mínimos de calidad, claridad y homogeneidad de los guiones de audiodescripción y producciones audiodescritas.

En primer lugar, hay que diferenciar entre los aspectos relativos a la audiodescripción de espectáculos en directo y a las audioguías adaptadas, ya que varían la forma de realizar los guiones. Este último caso será el que deba tenerse en cuenta.

No obstante, para ambos se definen los siguientes pasos:

- Análisis previo de la obra a audiodescribir.
- Elaboración del guion, revisión y corrección del guion.
- Locución y mezcla.

Requisitos y buenas prácticas para audiodescribir:

La **norma 153.020** especifica seis requisitos necesarios para audiodescribir:

⁴¹ Definición obtenida de la 22ª Edición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua (2001).

⁴² Definición obtenida del glosario de AWA del Grupo de Bases de Datos LaBDA de la UC3M.

1. Análisis de la obra: no todas las obras audiovisuales permiten una buena audiodescripción. Para llegar a dicha conclusión se analizan distintos criterios en un primer visionado, como la existencia de huecos de mensaje para introducir información, así como la saturación o ausencia de dicha información y que se realice en el mismo idioma de la información sonora de la obra.
2. Confección del guion: está formado por unidades de información incluidas en los huecos de mensaje. Para que el guion sea coherente, la norma dice que el audiodescriptor debe consultar la documentación referente al entorno y la temática de la obra (pág. 7). Así la información se adecuará al tipo de obra y a las necesidades del público a la que se dirige. Además existen otras características a tener cuenta, como la trama de la acción dramática, los ambientes y los datos plásticos. Sin olvidar el estilo de escritura sencillo, fluido, con frases de construcción directa, terminología específica y adjetivos concretos. La **norma UNE 153020** asegura que debe aplicarse la regla espacio-temporal [...] respetarse los datos que aporta la imagen [...] no descubrir ni adelantar la trama y evitar transmitir cualquier punto de vista subjetivo (pág. 8).
3. Revisión y corrección del guion: las correcciones necesarias que se hagan servirán para adecuar el guion a las normas de audiodescripción. La norma asegura que deberían ser revisadas las correcciones por una persona distinta del descriptor e incorporarlas después al guion final.
4. Locución: se realiza en presencia de la imagen que se describe y el locutor se selecciona según el tipo de voces y el tono adecuado para la obra, de manera que esas voces sean siempre claras para los oyentes. Además, se debe evitar la entonación afectiva, procurando realizar locuciones neutras.
5. Montaje: en la mezcla se equiparan los volúmenes, efectos de ambiente y equalizaciones con la B.S.O. (Banda Sonora Original).
6. Revisión: según la norma, una vez finalizada la grabación en el soporte elegido para el caso, debe comprobarse que el producto audiodescrito cumple los requisitos (pág. 9).

4.3. REQUISITOS TECNOLÓGICOS

A continuación se presentan una serie de puntos relacionados con la tecnología móvil que rodea a la aplicación.

4.3.1. Plataformas y tecnología móvil actual

Los progresos en tecnología móvil son constantes en la actualidad. No sólo debido a la tecnología, sino a la sociedad, que se adapta al mercado y aumenta considerablemente su número de usuarios. La razón de todo ello son las grandes posibilidades que ofrecen los móviles al poder incluir aplicaciones e incluso crearlas para influir e introducir nuevos hábitos de ocio y comunicación además de las posibilidades de la conexión inalámbrica, realidad aumentada, escuchar música, hacer fotografías, etc.

Según diversos estudios, la tecnología más usada por los españoles es el teléfono móvil. De hecho, más del 80% de los jóvenes a partir de los 15 años posee uno. Y no sólo aumenta el número de usuarios sino que disminuye la edad con que comienzan a usarlo por primera vez.

Concretamente, 1.1 millones de menores de entre 10-14 años tenían en España un móvil en el primer trimestre de 2005⁴³. Además, los jóvenes usan más el teléfono que los mayores, pues el 92.4% entre 18-24 años tiene móvil frente al 70.9% de las personas entre 45-54 años o el 32% de los mayores de 65 años.⁴⁴

En cuanto al uso en las distintas etapas de los usuarios se pueden diferenciar tres:

- Menores de 14 años: lo usan para sus juegos como si fuera una consola.
- Mayores de 14 años: comienzan a usarlo para comunicarse a través de mensajería instantánea (e.g. Whatsapp) o SMS⁴⁵ en primer lugar.

⁴³ Estudio del Instituto Nacional de Estadística: <http://www.ine.es>

⁴⁴ Estudio del Instituto de la Juventud: <http://injuve.es>

⁴⁵ Short Message Service, es decir, Servicio de Mensajes Cortos.

- Adultos y mayores de 14: los jóvenes (en una fase posterior) y los adultos pasan a usar el móvil en el modo de voz.

Por tanto, y dado el público al que va dirigido la aplicación de este proyecto, hay que preguntarse si el sector educativo puede beneficiarse de alguna manera gracias a esta tecnología. Como se ha visto, los menores de 14 años tienen una predisposición al juego con el uso de estos dispositivos móviles, por lo que resulta ideal la realización de una aplicación dirigida a los menores de 10 años con el fin de proporcionar educación y diversión al mismo tiempo, *edutainment* y *m-Learning*.

La razón es que la tecnología y sobre todo las tendencias van cambiando, hasta el punto en que los móviles han conseguido equipararse a sus competidores, si no los han superado ya. Porque son las tendencias las que van guiando el futuro de la industria, que normalmente está ligada al campo del entretenimiento.

De hecho, el apartado gráfico de la telefonía móvil es cada vez mejor, con mayores prestaciones y menor consumo. Este es un paso importante, pues grandes empresas como *Nintendo* (con GBA, Nintendo DS o la reciente 3DS) o *Sony* (con la PSP)⁴⁶ dominaban el mercado con sus consolas portátiles e incluían cada vez más opciones aparte de poder jugar, tales como sacar fotos, escuchar música, WI-FI... Dichas consolas han conseguido unir en una sola plataforma múltiples y distintas cualidades que las hacen realmente cómodas y muy llamativas para el público en general, pero sobre todo para los menores de 14 años. Sin duda una buena competencia, que además desde hace unos años también se ve atacada por las plataformas de la compañía *Apple*, con dispositivos como el *iPod*, *iPhone* y el reciente *iPad*.

No obstante, hay diversos puntos importantes en la tecnología móvil actual que deben tenerse en cuenta a la hora de planear realizar una aplicación aparte del apartado gráfico, ya que varía según los distintos sistemas operativos, capacidades de los terminales, etc.

⁴⁶ GBA (Game Boy Advance); Nintendo DS (Dual Screen y Developer's System); 3DS (Nintendo 3D Screen); PSP (Play Station Portable).

La tendencia en los últimos años es la demanda sobre los teléfonos inteligentes o *Smartphones* y las *tablets* que hacen crecer cada vez más la cuota de mercado debido a sus múltiples aplicaciones y funcionalidades. Así lo hacen también los dispositivos táctiles, que hacen cambiar la preferencia de los fabricantes a esta versión.

La autonomía es un problema todavía actual e importante, ya que su duración puede llegar a ser muy limitada si se desea hacer un uso intensivo con los nuevos teléfonos móviles, que normalmente es lo que los usuarios pretenden. Las distintas compañías trabajan en ello para que las baterías consigan mejorar su autonomía, ya sea realizando una buena gestión inteligente de los recursos del terminal para alargar su uso, o bien probando nuevos tipos como las baterías de combustible de Toshiba o el polémico TCA Airnergy (que recoge la energía de las redes WI-FI para convertirla en fuente para cargar dispositivos). Por ello, es también importante procurar diseñar una aplicación que no consuma en exceso.

Respecto a las distintas aplicaciones y utilidades, destacan aquellas que sean compatibles con los nuevos exploradores (pues ya es habitual que posean capacidad WI-FI) y formatos como HTML5. En cambio, por ejemplo, *Flash* (de Adobe) y *Silverlight* (de Microsoft) están perdiendo la lucha como estándares móvil aunque sean muy extendidos en el mundo de los ordenadores personales (por ejemplo, Apple los restringe), por lo que se suele recurrir más a aplicaciones en Java para los terminales móviles.

Además cobra importancia el incremento de uso de ciertas utilidades, pues cada día se utilizan más los dispositivos móviles como portal para utilizar redes sociales, consulta de correo, gestiones bancarias o realidad aumentada entre otros. Debido a esto, la seguridad en los teléfonos es un valor importante en ciertos servicios, pues los teléfonos se parecen cada día más a ordenadores y se intercambian gran cantidad de datos personales por la red. Actualmente, aunque existe una preocupación importante en la seguridad, no está completamente desarrollada y además los usuarios no siempre son conscientes de las acciones que realizan.

Por último, a la hora de desarrollar una aplicación, es de vital importancia decidir sobre cuál plataforma de dispositivos móviles realizarla, pues los sistemas operativos de cada uno varían, permitiendo o no cierta compatibilidad. Unos son más conocidos, otros aun

siendo relativamente nuevos han ganado bastantes clientes por su éxito. A continuación se enumeran los distintos tipos:

- **Android:** es un sistema operativo basado en Linux para dispositivos móviles tales como teléfonos inteligentes o *tablets*. Fue desarrollado por *Android Inc.* y comprado por *Google* en 2005⁴⁷. Su cuota de mercado en 2010 es del 33.3% lo que le sitúa en el primer puesto⁴⁸. Su principal característica radica en que existe una gran comunidad de desarrolladores para extender las posibilidades de su funcionalidad, contando ahora mismo con cerca de 200.000 aplicaciones disponibles para este sistema operativo y una tienda en línea (*Google Play*), que aunque en comparación no está tan desarrollado como el perteneciente a *Apple*, es mucho más abierto que éste, lo que podría traducirse en la clave de su éxito. Pero también influye su interfaz de uso sencilla, su gran integración en la nube gracias a *Google* y que a los usuarios les parece más usable. *Google* incluso liberó la mayor parte del código de *Android* bajo la licencia de Apache, que es libre y de código abierto. Además sus programas están escritos en Java, lo que aumenta la facilidad de usar y crear aplicaciones, aunque ya existen varios *malware* para este sistema.
- **Symbian OS:** se trata de un sistema operativo producto de la alianza entre distintas empresas, entre ellas *Nokia*, *Sony Ericsson*, *Samsung*, *Siemens*, *Motorola*, *LG*, *Panasonic*... En 2008 *Nokia* compró *Symbian* adquiriendo el 52% restante de las acciones de la compañía. Es por ello que la mayoría de los móviles con *Symbian* son de *Nokia*. Este sistema operativo también tiene multitud de aplicaciones (disponibles también en la tienda online *Symbian Horizon*), lo que lo sitúa en el segundo puesto con una cuota de mercado en 2010 del 31% y mucho peor en 2012, por lo que fue adquirida por *Microsoft* y dejó de integrar dicho SO aunque ha sido líder del sector hasta hace poco. Es

⁴⁷ Fuente del artículo de Ben Elgin "*Google Buys Android for Its Mobile Arsenal*" publicado el 17/07/2005 en la web www.businessweek.com.

⁴⁸ Las cuotas de mercado mencionadas para 2010 proceden de la fuente del artículo de Santiago Millán "*Android ya tiene el 25% del mercado del 'smartphone'*" publicado el 11/11/2010 en la web www.cinco dias.com.

multitarea (al igual que *Android*) pero la gestión de *Symbian* es mucho más intuitiva y se integra bastante bien con el PC. Además, su estrategia de ofrecer mapas y servicios de navegación (como estado del tiempo o carreteras, eventos, guías, etc.) de forma gratuita y sin necesidad de estar conectado o descargando datos continuamente (algo que no pueden hacer todos los S.O.) ha supuesto un buen modo de conseguir clientes y mejorar los servicios ofrecidos en *Symbian*.

- **iOS** (conocido anteriormente como iPhone OS): es el sistema operativo móvil de *Apple* diseñado para *iPhone* y más tarde para *iPod Touch* e *iPad*, lo que implica poca variedad de terminales. En 2010 se sitúa en tercer lugar según la cuota de mercado con un 16.2% tras *Android* y *Symbian OS*. Permite muchas aplicaciones y posee un completo sistema de tienda en línea (*Apple Store*) con más de 350.000 programas. Y aunque gana cada vez más clientes, tiene el defecto de ser un producto bastante cerrado, lo que implica que no está al alcance de la mayoría de todos los posibles compradores. No obstante, sigue siendo un producto que no se encuentra con cualquier operadora ni con todos sus servicios (pues depende de lo que ofrezca cada una), pero sí se encuentra entre las más importantes (Movistar, Vodafone y Orange).
- **BlackBerry OS**: es multitarea y está desarrollado por *Research In Motion* (RIM) particularmente para los dispositivos *Blackberry*. En 2010 se sitúa en cuarto lugar con un 14.6% de cuota de mercado. Respecto a este sistema hay disparidad de opiniones, pero parece que sigue creciendo y vendiendo más productos pues propone la mejor solución sobre movilidad, correo electrónico, autonomía y teclados QWERTY enfocados a ámbitos profesionales con apoyo de su tienda en línea BAW (Blackberry App World). Pero apenas posee modelos con pantalla táctil y además debe renovar su sistema operativo para ponerse a la altura de *iPhone* y *Android* quienes se están expandiendo considerablemente, incluso sobre los terminales de *RIM*.

- **Windows Phone** (conocido anteriormente como Windows Mobile): está desarrollado por *Microsoft* y diseñado para su uso en *Smartphones* y otros dispositivos móviles. Dicho sistema no avanza mucho en lo que a sistema operativo y mercado se refiere, pero en la actualidad pueden encontrarse con soluciones como el *HTC*, un modelo tecnológico de gran capacidad, con interfaz *Sense* y en el cual cada actualización va tapando más al sistema operativo. También posee un sistema de tienda en línea (*Windows Marketplace*), aunque con unas pocas 5.000 aplicaciones disponibles hasta el momento, mediante las cuales se financian con la publicidad que incluye o con la venta de aplicaciones más completas. Se encuentra en quinto lugar en 2010 con un 3.1% de cuota de mercado, bastante bajo respecto a los mencionados anteriormente para tratarse de una gran compañía, pero cuenta con que el sistema gana más en el mercado empresarial.

- **webOS**: es un sistema operativo multitarea basado en *Linux* desarrollado por *Palm Inc.* y propiedad de *Hewlett-Packard Company*. Es un sistema bueno pero relativamente joven que cuenta con pocos terminales en el mercado y parece que no se venden tanto como se esperaba. Su principal característica es que está diseñada para pantalla táctil y aplicaciones para la gestión de información personal y usa tecnología web como HTML5, Javascript o CSS⁴⁹.

- **Otros**: por último, mencionar que aunque los anteriores son los sistemas operativos más destacados y conocidos, existen otros como *Bada* (de Samsung Electronics) que permitiría llevar funcionalidades y posibilidades de teléfonos móviles superiores a terminales más accesibles aunque tengan menos ganancia con cada uno. O como *Maemo*, con un único terminal (el *Nokia 770 Internet Tablet* y sus sucesores) y además poco orientado al público general o el *MeeGo* (la unión de los sistemas operativos *Maemo* y *Moblin* con el que Intel y Nokia pretenden competir ante *Android*).

⁴⁹ HTML5 (HyperText Markup Language 5, es decir, Lenguaje de Marcado de Hipertexto); CSS (Cascading Style Sheet, que significa Hojas de Estilo en Cascada).

Por tanto, dada la tendencia del sistema operativo *Android* a mejorar mucho más en el mercado, el mayor uso de éste y del número de terminales existentes, las características antes nombradas, la compatibilidad, personalización, su política libre y el uso cada vez menor de las aplicaciones *Flash* a favor de Java hace que sea una buena elección a la hora de desarrollar aplicaciones, sobre todo por las facilidades que ofrecen para los desarrolladores.

4.3.2. Arquitectura de la aplicación

Para poder utilizar el juego educativo, es decir, la aplicación, será necesario poseer ciertos elementos indispensables que permitan desde su ejecución, hasta un correcto uso y su descarga al teléfono móvil o tablet.

Así pues, como requisito principal, se deberá tener un dispositivo móvil que posea el sistema operativo *Android* ya que la aplicación funcionará para dicho sistema. No obstante, en función de la futura implementación, la aplicación funcionará para ciertos terminales con una versión de *Android* mínima determinada, con ciertas características necesarias para que funcione dicha versión. Pero para tener una idea general de cuáles dispositivos pueden ser sin importar la versión, a continuación se enumerará una pequeña lista como ejemplo:

- Acer A1, GeeksPhone ONE, Huawei U8230, HTC Evo 4G, HTC, HTC Hero, HTC Sense, LG GW620 Eve, Motorola Droid X, Motorola Heron, Motorola Sholes, Motorola Sawgrass, Nexus One, Philips V808, Samsung Galaxy i7500, Sony Ericsson X10 Mini o Sony Ericsson XPERIA X3 Rachael.

También será necesario que funcione correctamente el teclado del dispositivo móvil, así como las teclas de navegación y, en su caso, la pantalla táctil también deberá estar activada y funcionar sin ningún problema.

El sonido del altavoz del terminal deberá estar activado y a un volumen adecuado, sobre todo para poder hacer uso de la audiodescripción. No obstante, aunque este requisito no es indispensable, sí es recomendable para personas con deficiencias auditivas.

Para poder hacer uso del juego, se deberá descargar previamente al terminal para poder ejecutarlo desde el mismo. Por ello, es indispensable que se pueda realizar con, al menos, uno de los siguientes métodos:

- Mediante conexión a Internet para poder descargarlo o bien desde alguna web donde esté alojado o bien desde un servidor de correo (en caso de haberlo recibido vía e-mail).
- Con el cable de datos correspondiente al modelo del terminal que permita la conexión entre el teléfono móvil y un ordenador de sobremesa o portátil, el cual contenga ya la aplicación descargada o la conexión a Internet necesaria para obtener la aplicación.
- Usando ya sea el sistema de infrarrojos o el de *bluetooth* para conectar el teléfono móvil a otro dispositivo que pueda enviarle la aplicación.

4.3.3. Contextos de uso de la tecnología móvil

Gracias a libertad de movimiento que ofrecen los teléfonos móviles se puede hacer uso de cualquier aplicación, incluso los juegos educativos, en prácticamente cualquier escenario posible.

Esto significa que, aunque la aplicación esté destinada al público infantil, su uso no necesariamente se limita a la docencia en los colegios. Con un simple teléfono móvil y en cualquier lado se puede educar para las situaciones de emergencia en terremotos (puesto que es el tema que se trata ahora), ya sea por parte de los padres, tutores o cualquier otra persona que disponga de la aplicación, tanto en casa como fuera de ella.

CAPÍTULO 5. **IMPLEMENTACIÓN**

5.1. PAUTAS DE ACTUACIÓN EN TERREMOTOS

El objetivo de este proyecto entre otros, es la educación infantil en situaciones de emergencia. Concretamente, se centra en el aspecto de las emergencias, pautas, prioridades y riesgos causados por un desastre natural como son los terremotos.

Aunque en el territorio ibérico no suelen darse terremotos de grandes magnitudes debido a la situación de las diversas placas tectónicas, sí conviene educar en este sentido, de forma lúdica, los distintos aspectos de dichos fenómenos naturales.

Es por ello que, previamente a realizar el diseño de los escenarios que compondrán la aplicación, es necesario un proceso de documentación para valorar todas las particularidades, tales como: definición de ciertos conceptos para comprender mejor los términos de uso en geología, los protocolos y riesgos antes, durante y después de un terremoto, etc.

La mayor parte de la información contenida en este apartado, ha sido obtenida y estudiada a partir de la **Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico** de la **Resolución del 5 de mayo de 1995 de Protección Civil** (aprobada el 7 de abril de 1995) y de la **Resolución del 17 de septiembre de 2004** la cual modificaba ciertos aspectos de la anterior resolución (aprobada el 16 de julio de 2004).⁵⁰ Ésta es la norma según la cual el sistema de protección civil español ha de prepararse específicamente para hacer frente a este riesgo, teniendo en cuenta que pueda necesitarse que se movilicen múltiples recursos en cualquier parte del territorio nacional.

⁵⁰ Aparte de la Directriz mencionada, la información también se ha basado de la proporcionada por el Programa Para Centros Escolares (de 1999 y 2006) de Protección Civil, del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento y de la British Geological Survey.

5.1.1. Definiciones y conceptos

He aquí algunas definiciones y conceptos y por ello, para su inclusión en el juego, necesarios para la correcta comprensión e interpretación de dichos fenómenos geológicos.⁵¹

Definiciones:

1. Escala de Intensidad E.M.S.: se trata de la escala macro sísmica europea. Como la escala de Mercalli y la MSK están divididas en 12 grados, que se expresan en números romanos (I-XII), esta escala tiene en cuenta algunos parámetros referidos a la construcción que no están bien desarrollados en la MSK.
2. Escala de Intensidad MSK: está también dividida en 12 grados que se expresan en números romanos (I-XII). Los destrozos empiezan a ser importantes a partir del grado VII. Es la más utilizada en Europa.
3. Intensidad: parámetro que indica el efecto de las sacudidas de un lugar afectado por las sacudidas sísmicas. Se mide a través de las reacciones de las personas, del grado de destrozos producidos en las construcciones y por las perturbaciones provocadas en el terreno (grietas, deslizamientos, desprendimientos, etc.). La escala oficial en España es la E.M.S. 92 que está dividida en 12 grados. Los destrozos empiezan a ser importantes a partir del grado VII.
4. Magnitud: parámetro ideado por Richter que indica el tamaño y la energía liberada por el terremoto en forma de ondas sísmicas. La escala de magnitud no tiene límites, aunque no se han observado terremotos de magnitud local superior a 9.5.
5. Maremoto (o tsunami): olas sísmicas que se producen por grandes terremotos de epicentro marino y que alcanzan una mayor altura al llegar a las costas.

⁵¹ Aparte de lo anterior, proporcionada también por la 22ª Edición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua (2001).

6. Onda sísmica: son ondas de propagación que transmiten la fuerza que se genera en el hipocentro hacia el epicentro en proporción a la intensidad y magnitud del seísmo.
7. Precursores (o premonitores): terremotos más pequeños que ocurren antes del terremoto principal.
8. Réplicas: terremotos más pequeños que ocurren después de un terremoto.
9. Terremoto (o seísmo, o sismo): un terremoto consiste en la liberación repentina y brusca de la energía acumulada en la corteza terrestre en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas direcciones, debido a la deformación lenta de la superficie de la tierra.
10. Vulnerabilidad sísmica: parámetro que indica la propensión que es una construcción a sufrir daños por un terremoto. Se mide por el grado de daño que puede causar en la construcción una sacudida sísmica de una cierta intensidad. La vulnerabilidad está en función del tipo de construcción y del estado de degradación de la edificación.

Conceptos:

- **Diferencia entre magnitud e intensidad**: la magnitud indica la medida del tamaño de un terremoto y no cambia con la distancia al epicentro. La intensidad señala la forma en que ha sido sentido un terremoto y el grado de daño que ha causado en un determinado lugar y va disminuyendo con la distancia al epicentro. La escala europea es la E.M.S y la Americana es la escala de Mercalli.

El concepto de magnitud fue definido por Richter en 1935 para los terremotos de California. Se trata de una escala logarítmica, es decir, cada incremento de una unidad en la magnitud corresponde a un incremento de 10 en la amplitud. Así, por ejemplo, una magnitud 6 tiene una amplitud de onda 10 veces mayor que una magnitud 5 y 100 veces mayor que una de magnitud 4.

No obstante la magnitud no tiene límite superior, aunque se puede considerar el terremoto de Chile como cercano al límite máximo que soportaría la corteza terrestre,

debido a que las características del material de que está compuesta no permitirían magnitudes superiores.

En cambio, la intensidad divide y explica en doce apartados (I-XII) los efectos y daños producidos en un terremoto en edificios, muebles, patrones de actuación de personas y animales, percepción del seísmo, etc. La escala de intensidad se detallará más abajo.

- **Predicción**: no existe, hoy día, ningún método capaz de predecir cuándo, dónde y la magnitud de un terremoto, debido a que el comportamiento de éstos no es lineal y resulta bastante caótico. Por tanto resulta difícil prevenir a la población, evacuar y anticiparse a un seísmo para poder estar preparado.

Es por ello que, aunque la adopción de sistemas de construcción sismorresistentes puede reducir las pérdidas humanas y materiales, es conveniente saber y educar acerca de los peligros a los que todo el mundo está expuesto. Por lo que es esencial saber qué se debe y qué no se debe hacer en caso de terremoto para reducir los daños. Esto es porque la propia energía liberada no causa daños por sí misma (normalmente), sino que son las consecuencias de la propia energía la que provoca el caos, el pánico y los daños en vivos y objetos. De forma general, suelen darse por derrumbamientos de estructuras o edificios, incendios por roturas de conductos de gas o electricidad, rotura de cristales y ventanas, etc.

Luego la predicción sísmica, ya que es un problema no resuelto a día de hoy, implica definir al máximo posible las intensidades, frecuencias y duración de las oscilaciones sísmicas de una zona (mapas de peligrosidad y riesgo).

- **Prevención**: el hecho de que no se pueda predecir, no significa que no se pueda actuar mediante medidas de prevención y planificación para estar preparados en caso necesario. La prevención sísmica se define como el conjunto de las medidas adoptadas con el objetivo de reducir el riesgo sísmico. Es decir, actuar antes de que ocurran los terremotos.

Para ello, primero se debe conocer con la máxima precisión posible la zona en que uno se encuentra mediante los mapas de peligrosidad y riesgo sísmico explicados más arriba. A partir de los datos obtenidos, se podrán adaptar o construir las construcciones de un lugar, e incluso el lugar mismo, acorde a la zona en que se encuentren.

Por tanto, la prevención implica una actuación en tres ámbitos:

- *El diseño antisísmico en construcciones e infraestructuras*, a través de la elaboración y cumplimiento de normas de construcción sismorresistente. De este modo se podrá proteger la vida ante una sacudida sísmica manteniendo en la construcción o infraestructura un determinado nivel de servicio compatible con el uso y el nivel de riesgo aceptado para la misma.

La norma actual de construcción sismorresistente española, que proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio, aparece en el **Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre**).

- *La ordenación de usos y gestión del territorio*. El uso de mapas de peligrosidad y riesgo, como elementos básicos de diseño sismorresistente. Tienen en cuenta la probabilidad de que ocurra un terremoto y los daños que puede ocasionar en función del tipo de área. Dichos mapas, se suelen basar en el **catálogo nacional de terremotos** y se realizan en distintas escalas, mundiales, nacionales, regionales e incluso locales.

- *La planificación ante emergencias*. Es decir, la puesta en marcha de medidas preventivas como la ordenación del territorio en función del riesgo, elaboración y cumplimiento de normas de construcción sismorresistentes. Además de la planificación de Protección Civil ante emergencias sísmicas, una estrategia global para prepararse ante catástrofes, como planes de actuación, la organización de los medios, la coordinación de emergencias, la educación y la divulgación entre la población en general.




Es por ello, que dicha Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico, aporta también una conexión con la **Norma de Construcción Sismorresistente (INCSE-94)**, establece los requisitos del **Sistema de Información y Seguimiento de Fenómenos Sísmicos** (fundamentados en la Red Sísmica Nacional y el Instituto Geográfico Nacional) y otros tres Planes de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico que reúnen sus requisitos mínimos: el **Plan Estatal**, los de las **Comunidades Autónomas** y los de **Entes Locales**.

-Vulnerabilidad sísmica: debido a lo explicado en la prevención, es importante tener en cuenta cuán propensa son las construcciones a sufrir daños en función de sus diversos tipos. A continuación se explica la clasificación de daños de forma general (pues cada estructura se deforma en función del tipo de edificio) basado en los efectos definidos en los grados de intensidad MSK:

- Tipos de construcción: hay de tres tipos de forma general. Más abajo se presenta una tabla detallada que será la utilizada para explicar la escala de intensidad E.M.S.

Tabla 5 - Clases de Vulnerabilidad detalladas

Tipo de estructura		Clase de vulnerabilidad					
		A	B	C	D	E	F
Fábrica	piedra suelta o canto rodado	○					
	adobe (ladrillos de tierra)	○					
	mampostería	○					
	sillería	○					
	sin armar, de ladrillos o bloques	○					
	sin armar, con forjados de HA	○					
	armada o confinada	○					
Hormigón Armado (HA)	estructura sin diseño sismorresistente (DSR)						
	estructura con nivel medio de DSR						
	estructura con nivel alto de DSR						
	muros sin DSR						
	muros con nivel medio de DSR						
	muros con nivel alto de DSR						
Acero	estructuras de acero						
Madera	estructuras de madera						

 clase de vulnerabilidad más probable
  rango probable
 rango de casos menos probables, excepcionales

Los tipos de estructuras de fábrica deben leerse, por ejemplo, fábrica de mampostería, mientras que los tipos de estructuras de hormigón armado (HA) deben leerse, por ejemplo, pórticos HA o muros de HA.

- Clasificación de los daños en las construcciones:

- Grado 1: *daños de despreciables a ligeros*. No existe ningún daño estructural, daños no-estructurales ligeros.

Ejemplos en edificios de fábrica: fisuras en muy pocos muros; caída sólo de pequeños trozos de revestimiento; caída de piedras sueltas de las partes altas de los edificios en muy pocos casos.

Ejemplos en edificios de hormigón armado: fisuras en el revestimiento de pórticos o en la base de los muros; fisuras en tabiques y particiones.

- Grado 2: daños moderados. Daños estructurales ligeros, daños no-estructurales moderados.

Ejemplos en edificios de fábrica: grietas en muchos muros; caída de trozos bastante grandes de revestimiento; colapso parcial de chimeneas.

Ejemplos en edificios de hormigón armado: grietas en vigas y pilares de pórticos y en muros estructurales; grietas en tabiques y particiones, caída de enlucidos y revestimientos frágiles; caída de mortero de las juntas de paneles prefabricados.

- Grado 3: daños de importantes a graves. Daños estructurales moderados, daños no estructurales graves.

Ejemplos en edificios de fábrica: grietas grandes y generalizadas en la mayoría de los muros, se sueltan tejas del tejado, rotura de chimeneas por la línea del tejado, se dañan elementos individuales no-estructurales (tabiques, hastiales y tejados).

Ejemplos en edificios de hormigón armado: grietas en pilares y en juntas viga/pilar en la base de los pórticos y en las juntas de los muros acoplados; desprendimiento de revocos de hormigón, pandeo de la armadura de refuerzo; grandes grietas en tabiques y particiones; se dañan paneles de particiones aislados.

- Grado 4: daños muy graves. Daños estructurales graves, daños no-estructurales muy graves.

Ejemplos en edificios de fábrica: se dañan seriamente los muros, se dañan parcialmente los tejados y forjados.

Ejemplos en edificios de hormigón armado: grandes grietas en elementos estructurales con daños en el hormigón por compresión y rotura de armaduras; fallos en el trabazón de la armadura de las vigas; ladeo de pilares; colapso de algunos pilares o de una planta alta.

- Grado 5: destrucción. Daños estructurales muy graves.

Ejemplos en edificios de hormigón armado: colapso de la planta baja o de partes (por ejemplo alas) del edificio; brechas en los muros resistentes; derrumbamiento parcial; pérdida de enlace entre distintas partes de la construcción; destrucción de tabiques y muros.

- Grado 6: colapso total o casi total. Ruina completa de la construcción.

Ejemplos: cambios advertidos en la naturaleza.

- **Escala de intensidad EMS**: donde “algunos” equivalen al 5%, “muchos” al 50% y “la mayoría” al 75% de los casos.

- *Organización de la escala*:

- Efectos en las personas.
- Efectos en los objetos y en la naturaleza.
- Daños en edificios.

Cada grado de intensidad puede incluir también los efectos de la sacudida de los grados de intensidad menores, aunque dichos efectos no se mencionen explícitamente.

- *I – No sentido.*

- No sentido ni en las condiciones más favorables. Solamente es detectado y registrado por los sismógrafos.
- Ningún efecto.
- Ningún daño.

- *II – Apenas sentido.*

- El temblor sólo es sentido en casos aislados (1%) de individuos en reposo y en posiciones especialmente receptivas dentro de edificios (como en plantas superiores).
- Ningún efecto.
- Ningún daño.

- *III – Débil.*

- El terremoto es sentido por algunos dentro de edificios. Las personas en reposo sienten un balanceo o ligero temblor. La vibración percibida es semejante a la causada por el paso de un camión ligero.
- Los objetos colgados oscilan levemente.
- Ningún daño.

- *IV – Ampliamente observado.*

- El terremoto es sentido dentro de los edificios por muchos y sólo por muy pocos en el exterior. Se despiertan algunas personas. El nivel de vibración no asusta. La vibración es moderada. Los observadores sienten un leve temblor o cimbreo del edificio, la habitación o de la cama, la silla, etc. La vibración es comparable a la producida por el paso de un camión pesado con carga.
- Golpeteo de vajillas, cristalerías, ventanas y puertas. Los objetos colgados oscilan. En algunos casos los muebles ligeros tiemblan visiblemente. En algunos casos chasquidos de carpintería. Los líquidos contenidos en recipientes se agitan ligeramente.
- Ningún daño.

- *V – Fuerte.*

- El terremoto es sentido dentro de los edificios por la mayoría y por algunos en el exterior. Algunas personas se asustan y corren al exterior. Se despiertan muchas de las personas que duermen. Los observadores sienten una fuerte sacudida o bamboleo de todo el edificio, la habitación o el mobiliario.
- Los objetos colgados oscilan considerablemente. Las vajillas y cristalerías chocan entre sí. Los objetos pequeños, inestables y/o mal apoyados pueden desplazarse o caer. Las puertas y ventanas se abren o cierran de pronto. En algunos casos se rompen los cristales de las ventanas. Los líquidos oscilan y pueden derramarse de recipientes totalmente llenos. Los animales dentro de los edificios se pueden inquietar.
- Daños de grado 1 en algunos edificios de clases de vulnerabilidad A y B.

- VI – *Levemente dañino.*

- Sentido por la mayoría dentro de los edificios y por muchos en el exterior. Algunas personas pierden el equilibrio. Muchos se asustan y corren al exterior.
- Pueden caerse pequeños objetos de estabilidad ordinaria y los muebles se pueden desplazar. En algunos casos se pueden romper platos y vasos. Los libros caen de sus estantes, los cuadros se mueven y los objetos inestables se vuelcan. Los muebles pesados se pueden llegar a mover. Las campanas pequeñas de torres y campanarios pueden sonar. Se pueden asustar los animales domésticos (incluso en el exterior).
- Se presentan daños de grado 1 en muchos edificios de clases de vulnerabilidad A y B.

Algunos de clases A y B sufren daños de grado 2.

Algunos de clase C sufren daños de grado 1.

- VII – *Dañino.*

- La mayoría de las personas se asusta e intenta correr fuera de los edificios. Para muchos es difícil mantenerse de pie, especialmente en plantas superiores. Las vibraciones son sentidas por personas que conducen automóviles. Suenan las campanas grandes.
- Se desplazan los muebles y pueden volcarse los que sean inestables. Caída de gran número de objetos de las estanterías. Salpica el agua de los recipientes, depósitos y estanques. En algunos casos, se producen deslizamientos en las carreteras que transcurren sobre laderas con pendientes acusadas. Se producen daños en las juntas de las canalizaciones y aparecen fisuras en los muros de piedra.

Se aprecia el oleaje en las lagunas y el agua se enturbia. Cambia el nivel de agua de los pozos y el caudal de los manantiales. En algunos casos, vuelven a manar manantiales que estaban secos y se secan otros que manaban.

- Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 3, algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 2, algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad C presentan daños de grado 2.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad D presentan daños de grado 1.

- VIII – *Gravemente dañino.*

- Para muchas personas es difícil mantenerse de pie, incluso fuera de los edificios. Miedo y pánico general, incluso en las personas que conducen automóviles.

- Se pueden volcar los muebles, incluso los pesados. Caen al suelo objetos como televisores, máquinas de escribir, etc. Las lámparas colgadas sufren daños parciales. En algunos casos se desgajan las ramas de los árboles. Ocasionalmente las lápidas se pueden desplazar, girar o volcar.

En suelo muy blando se pueden ver ondulaciones. Pequeños deslizamientos en las laderas de los barrancos y en las trincheras y terraplenes con pendientes pronunciadas. Grietas en el suelo de varios centímetros de ancho. Se enturbia el agua de los lagos. Aparecen nuevos manantiales. Vuelven a tener agua pozos secos y se secan pozos existentes. En muchos casos cambia el caudal y el nivel de agua de los manantiales y pozos.

- Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 4, algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 3, algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 2, algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 2.

- IX – *Destructor.*

- Pánico general. Las personas pueden ser lanzadas bruscamente al suelo.

- Muchos monumentos y columnas se caen o giran. En suelo blando se ven ondulaciones. Los animales corren confusamente y emiten sus sonidos peculiares. Daños considerables en depósitos de líquidos, se rompen parcialmente las canalizaciones subterráneas. En algunos casos,

los carriles de ferrocarril se curvan y las carreteras quedan fuera de servicio.

Se abren grietas en el terreno de hasta 10 centímetros de ancho y de más de 10 centímetros en las laderas y en los márgenes de los ríos. Aparecen además, numerosas grietas pequeñas en el suelo, desprendimientos de rocas y aludes. Muchos deslizamientos de tierras. Grandes olas en lagos y embalses. Se renuevan pozos secos y se secan otros existentes.

- Muchos edificios de clase de vulnerabilidad A sufren daños de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 4, algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 3, algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 2, algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad E sufren daños de grado 2.

- *X – Muy destructor.*

- Se producen daños peligrosos en las presas y daños serios en los puentes. Los carriles de las vías férreas se desvían y a veces se ondulan. Las canalizaciones subterráneas se rompen. El pavimento de las calles y el asfalto forman grandes ondulaciones.

Grietas en el suelo de algunos decímetros de ancho que pueden llegar a un metro. Se producen anchas grietas paralelamente a los cursos de los ríos. Deslizamientos de tierras sueltas en las laderas con fuertes pendientes. En los ribazos de los ríos y en las laderas escarpadas se producen considerables deslizamientos.

Desplazamiento de arenas y fangos en las zonas litorales. Cambio de nivel de agua en los pozos. El agua de canales y ríos es lanzada fuera de su cauce normal. Se forman nuevos lagos.

- La mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad A presentan daños de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad B sufren daños de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad C sufren daños de grado 4, algunos de grado 5.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad D sufren daños de grado 3, algunos de grado 4.

Muchos edificios de clase de vulnerabilidad E sufren daños de grado 2, algunos de grado 3.

Algunos edificios de clase de vulnerabilidad F presentan daños de grado 2.

- *XI – Devastador.*

- Las construcciones con graves daños o colapsadas. Daños importantes en presas, puentes y líneas de ferrocarril. Las carreteras importantes quedan fuera de servicio. Las canalizaciones subterráneas quedan destruidas.

El terreno queda considerablemente deformado tanto por desplazamientos de terrenos como por las caídas de las rocas.

- La mayoría de los edificios de clase B de vulnerabilidad presentan daños de grado 5.

La mayoría de los edificios de clase C de vulnerabilidad sufren daños de grado 4, muchos de grado 5.

Muchos de los edificios de clase D de vulnerabilidad sufren daños de grado 4, algunos de grado 5.

Muchos de los edificios de clase E de vulnerabilidad sufren daños de grado 3, algunos de grado 4.

Muchos de los edificios de clase F de vulnerabilidad sufren daños de grado 2, algunos de grado 3.

- *XII – Completamente devastador.*

- Prácticamente se destruyen o quedan gravemente dañadas todas las estructuras, incluso las subterráneas.

La topografía cambia. Grandes grietas en el terreno con importantes desplazamientos horizontales y verticales. Caída de rocas y hundimientos en los escarpes de los valles, producidas en vastas extensiones. Se cierran valles y se transforman en lagos. Aparecen cascadas y se desvían los ríos.

- Se destruyen todos los edificios de clases de vulnerabilidad A, B y prácticamente todos los de clase C.

Se destruyen la mayoría de los edificios de clase de vulnerabilidad D, E y F.

Los efectos del terremoto alcanzan los máximos efectos concebibles.

A continuación, se detallarán una serie de apartados para estar preparado y saber actuar en consecuencia y que serán la clave para la parte educativa de la aplicación.

5.1.2. Antes de un terremoto

Previamente a conocer cómo actuar antes de un terremoto, es necesario saber qué tipos de efectos posibles hay en un seísmo. Existen tres tipos de efectos, no obstante la amplia variedad de efectos depende, en parte, de cómo los materiales terrestres transmiten las ondas sísmicas. En ocasiones, un terremoto de magnitud similar a otro, produce unos efectos mucho más devastadores por fenómenos llamados de amplificación. Ya que algunos materiales, especialmente aquellos que están poco consolidados, multiplican los efectos de las ondas sísmicas.

Son:

- Efectos primarios: son los efectos más directos de un terremoto. Tales como agitación del suelo y fallamiento y ruptura del suelo.
- Efectos secundarios: son los derivados de un terremoto. Por ejemplo las réplicas, cambios en el nivel topográfico del terreno, movimientos de ladera (desprendimientos, deslizamientos, avalanchas, etc.), aludes en zonas de montaña, cambios en el nivel freático, inundaciones por rotura de presas o diques, cambios en el curso de los ríos y arroyos, tsunamis, cambios en los manantiales (volumen, aparición o desaparición), incendios por rotura de tuberías de gas (agravados si las tuberías se rompen), accidentes en centrales químicas o nucleares...
- Efectos terciarios: son los efectos que presentan una mayor duración en el tiempo. Como son los desplazamientos de las personas de sus lugares de residencia habitual, por la pérdida de sus hogares, pérdida de puestos de trabajo

(por destrucción de empresas, cultivos, etc.), pérdida de servicios fundamentales para el funcionamiento de una comunidad...

Ahora sí, se procederá a explicar las pautas de actuación que deben seguirse antes de un terremoto. Pues la mejor manera de protegerse en caso de un terremoto fuerte es estando bien informado y preparado:

1. Comprobar los riesgos en casa, escuela y barrio.

Fijar bien a las paredes muebles como armarios, estanterías, etc. y asegurar firmemente los objetos que pueden ocasionar daños al **desprenderse**, como: cuadros, espejos, lámparas, etc.

Tampoco colocar **objetos pesados** encima de muebles altos o estanterías (asegurarlos en el suelo o en la parte **inferior**). Y colgar los objetos pesados (espejos, cuadros...) lejos de camas, sofás o cualquier lugar donde la gente se sienta. Reforzar las sujeciones de las lámparas de techo.

Además, guardar los objetos que se puedan **romper** (como botellas de vidrio, botes de alimentos, cristalerías o porcelana) **en armarios cerrados** y a ser posibles bajos. También almacenar los productos **inflamables** en armarios cerrados y al fondo de las estanterías.

Supervisar, y reforzar si se considerara necesario, **la estructura de la vivienda**: chimeneas, aleros, balcones, revestimientos, etc., pues son las partes que primero se desprenden de un edificio en caso de terremoto. Si en el edificio existen grietas (en muros o en la cimentación) pedir consejo a un especialista (pueden ser signos de un defecto en la estructura del edificio).

Es muy importante comprobar que la instalación eléctrica y de gas no tenga defectos.

En los edificios, especialmente públicos, las salidas deben estar **señalizadas** y los ascensores deben llevar una etiqueta que advierta que no deben usarse en caso de terremoto.

Por último, si se va a adquirir o construir una vivienda, asegurarse de que cumple la **Norma Sismorresistente Española**.

2. Identificar los lugares seguros en cada habitación de la casa, escuela, etc.

- Debajo de un mueble resistente, como una mesa o escritorio.
- Junto a un muro de carga.
- Lejos de ventanas, espejos, muebles pesados o estanterías pesadas que con el temblor puedan caer y los cristales puedan romperse y hacer daño.

3. Localizar los lugares seguros en el barrio, ciudad.

El terremoto puede sorprender mientras se esté en la calle, por lo que conviene saber cuáles son los lugares seguros. Es mejor situarse lejos de edificios, árboles, postes eléctricos o telefónicos, puentes, etc.

4. Tener organizada una perfecta coordinación entre el colegio y la familia.

De este modo, en caso de que ocurra un terremoto mientras los niños estén en el colegio, los padres sepan que están bien y no salgan corriendo a por ellos, con los consabidos peligros de atascos, pánico y posibles lesiones que puedan sufrir en el trayecto. Además de provocar aglomeraciones que impidan el trabajo de los servicios de emergencia.

Los alumnos además deberán conocer el plan de emergencia y de evacuación, realizando al menos un simulacro al año.

Es importante que el colegio tenga unas fichas con los teléfonos de contacto con las familias, así como las personas autorizadas por la familia a recoger a los niños en caso de tener que llevar a cabo una evacuación del centro.

5. Desarrollar un plan de reencuentro familiar en caso de catástrofe.

Se deben mantener conversaciones familiares de forma serena sobre desastres naturales sin contar detalles horripilantes acerca de los mismos. De este modo, se podrán afrontar este tipo de situaciones con más calma y conocimiento.

También se creará un **plan de actuación** junto a la familia, pues es importante que todos sepan cómo deben actuar, cuáles son sus posibles riesgos y dónde y cómo reencontrarse. Cuando ocurra el terremoto actuar según dicho plan y, aunque puede ser flexible, evitar alterar lo acordado pues los cambios pueden confundir a los miembros participantes y socavar los principios de organización, autoridad y solidaridad. De realizar cambios, debe informarse a todos los involucrados.

6. Nombrar a una persona de contacto.

Para que en caso de catástrofe, todos los miembros de la familia (que pueden estar desperdigados) llamen informando de su situación. Es preferible que esta persona viva en otra ciudad, ya que presumiblemente las líneas locales estarán saturadas y conviene dejarlas libres para llamadas de emergencia.

7. Todos los miembros de la familia (incluidos los pequeños) deben:

- Saber cortar el gas, la electricidad y el agua.
- Saber llamar al 112⁵² y dar un mensaje de emergencia.
- Mantener al día la vacunación.

⁵² El Servicio de Atención de Llamadas de urgencia, el 112, es un servicio dependiente de las Comunidades Autónomas y está puesto a disposición de cada ciudadano/a frente a las situaciones de urgencia o emergencia que les afecten u observen. El número de teléfono 112 se ha adoptado en todos los países de la Unión Europea como teléfono de emergencias. Es gratuito y no precisa de cobertura ni de identificación en el teléfono mediante el código PIN.

8. Tanto en el colegio, como en el hogar conviene tener un “kit” de emergencia con productos básicos.

Hay que ser previsor, como se explicó anteriormente, y tener a mano en un sitio de fácil acceso y conocido por todos, un **botiquín de primeros auxilios y manual**, linternas, radio/transistor a pilas, pilas de recambio, algunos alimentos no perecederos y **agua embotellada** en recipientes de plástico de reserva, dinero y tarjetas de crédito y, sobre todo, documentos personales.

Es, además, de suma importancia **confeccionar un directorio telefónico** para conocer los teléfonos de emergencias (112) de: Protección Civil, Policía, Cruz Roja, Bomberos, etc.

9. Identificar los trayectos más seguros tanto de la escuela como del hogar, en caso de tener que realizar una evacuación.

Pues, en caso de tener que salir del edificio, debe hacerse en un recorrido que minimice los posibles factores de riesgo.

Todos estos apartados deben estar recogidos en el **Plan de autoprotección** que es obligatorio para los Centros Escolares, pero que es de suma importancia elaborarlo, también, para el hogar, aunque no sea obligatorio.

5.1.3. Durante un terremoto

Durante un terremoto se debe mantener una actitud serena y constructiva, pues nos encontramos en una situación de emergencia y podría crear alteración o pánico entre las personas presentes.

Si el terremoto no es fuerte, no hay motivo de preocupación, pasará pronto.

Si el terremoto es fuerte, es primordial estar calmado y procurar que los demás también lo estén. Se deben pensar en las consecuencias de cualquier acción que se realice y agudizar la atención para evitar riesgos.

Por otro lado, como un seísmo puede ocurrir en cualquier momento, nos podemos encontrar tanto en el interior como en el exterior de un edificio. Pero, en cualquier caso, **entrar o salir de los edificios puede causar accidentes** tanto para uno mismo como para el resto. De modo que, de estar dentro, lo mejor es permanecer en el interior (excepto de estar en peligro). De estar fuera no se debe entrar a no ser que sea absolutamente necesario.

1. En el interior de un edificio:

No se debe salir del edificio si nos encontramos en un lugar seguro donde permanecer, pues las salidas y escaleras pueden estar congestionadas y además la mayoría de los accidentes se producen por caída de objetos al intentar escapar.

Si es posible, hay **que resguardarse bajo estructuras fuertes** que nos protejan de objetos que puedan desprenderse como bajo una cama, mesa, bajo el dintel de una puerta⁵³, junto a un pilar, una pared maestra o muro de carga, un rincón... En resumen, cualquier sitio que proteja la cabeza y lejos de cristales, espejos o muebles que puedan caerse.

⁵³ No confundirlo con el marco de las puertas. Antes las casa antiguas solían tener sobre la puerta un tronco muy grueso llamado dintel. Éste necesita un par de troncos fuertes más a ambos lados para sostenerse, lo que hacía del marco un lugar muy seguro en caso de seísmos. Hoy en día ya no se construyen las casas así y puede ser un punto vulnerable en la estructura (a menos que los marcos estén integrados en la estructura y sean sismorresistentes). Si alguna vivienda antigua aún tuviera un dintel debería revisarse para comprobar si es seguro.

No obstante, un buen cojín o almohada aunque proteja menos es mejor que no tener nada. Si no, utilizar los brazos como escudos para protegerse la cabeza.

No se debe usar el ascensor, pues la electricidad puede dejar de funcionar y uno puede quedar atrapado. Es mejor bajar por las escaleras si hay necesidad de evacuar. Tampoco se debe huir precipitadamente.

Y, lógicamente, apagar todo fuego que haya encendido y **no encender ningún tipo de llama** (cerilla, mechero, vela, etc.).

2. En el exterior de un edificio:

No se debe penetrar en los edificios para evitar ser alcanzado por la **caída de objetos** peligrosos.

Desplazarse con tranquilidad pero sin perder el tiempo a **espacios abiertos**, lejos de edificios, paredes, cornisas, postes eléctricos, semáforos, farolas, puentes, tendidos eléctricos, cristales y otros objetos que puedan caer. Los árboles no suelen caer a no ser que estén muertos o muy deteriorados. No correr por las calles, pues provocará pánico. Cuidado especial con el tráfico.

Una vez alcanzado un lugar seguro, permanecer allí hasta que cese el temblor.

3. En el interior de un vehículo:

Al conducir es posible que parezca que se pierde el control del vehículo, pero no es sino la vía que se mueve. Por ello, de encontrarse dentro de un vehículo, conviene reducir la velocidad y parar en el lugar más seguro posible, apagar el motor, no salir del vehículo y **alejarse** de puentes, postes eléctricos y zonas de desprendimiento.

Una vez finalizado el temblor, conducir con precaución, evitando túneles o puentes que pueden haber sido dañados por el mismo.

4. En un lugar desconocido:

Por hábito, hay que acostumbrarse a observar todos los lugares donde se entra: rutas y señalización de evacuación, extintores, zonas y objetos peligrosos, áreas y muebles que ofrecen seguridad, etc. En definitiva, hacer un mapa mental y visualizar las acciones en caso de emergencia.

Y por supuesto, seguir las instrucciones del personal y autoridades que demuestre competencia (bomberos, médicos, etc.), pues ellos poseen las habilidades necesarias y conocen mejor la zona.

5.1.4. Inmediatamente después de un terremoto

1. Mantener la calma y hacer que los demás la guarden. Impedir cualquier situación de pánico. Aunque no sea fácil, el pánico puede llevar a tomar decisiones peligrosas e inútiles como regresar a los edificios en busca de algo.

Es posible que algunos objetivos puedan parecer difíciles, tomen mucho más tiempo del esperado o incluso no resulte como se esperaban. La situación es dura y algunos la asimilan mejor que otros, por lo que es mejor no gritar ni ofender a quienes colaboren. Las personas, sobre todo después de algunos días, comienzan a exasperarse y discutir. Si sucediera, lo mejor puede ser retirarles temporalmente las responsabilidades para que puedan respirar.

Rotar los trabajos duros y recurrir al buen humor, música y juegos para relajar y no saturar con la emergencia. También es necesario ser tolerante con los errores y cuestionar a éstos, no a las personas.

Mantener el clima interpersonal, no intrigar y felicitar el trabajo ajeno.

2. Cerrar las llaves del gas, luz y agua. El terremoto puede producir roturas en conductos. No encender cerillas o fuego por las posibles fugas de gas.

Comprobar el estado de las conducciones de agua, gas y electricidad siempre visualmente y por el olor. Salvo que se posean conocimientos, uno mismo no debe tratar de solucionar averías. Ante cualquier anomalía o duda, **cerrar las llaves de paso** generales (si no se hizo ya) y comunicarlo a los técnicos o autoridades. Precaución con la electricidad si hay daños en las instalaciones de gas. **Nunca** poner en funcionamiento algún aparato.

3. Comprobar el estado en que ha quedado la vivienda. Si hay algún pequeño incendio que pueda dominarse, apagarlo inmediatamente. Si es grande, seguir las normas contra incendios y contactar inmediatamente con los bomberos.

No reparar desperfectos inmediatamente. **Limpiar** cuanto antes derrames de medicamentos, pinturas y otros productos químicos peligrosos. Limpiar vidrios rotos o botellas con sustancias tóxicas o inflamables. Precaución con los líquidos potencialmente peligrosos.

Si aun quedara tiempo y no quitara más que unos pocos segundos, conviene poner en el suelo objetos valiosos, pesados o peligrosos que no hayan caído, pues podrían hacerlo durante una réplica.

4. Ayudar a las personas heridas, siguiendo las normas de los primeros auxilios. Si existen heridos muy graves, pedir ayuda a los servicios sanitarios.

Se debe comprobar si hay heridos entre los familiares y vecinos y prestarles los auxilios necesarios. **Los heridos graves no deben moverse**, salvo que se tenga conocimiento de cómo hacerlo. En caso de que la situación empeorase (fuego, derrumbamiento, etc.), moverlos con precaución, siempre como un **bloque rígido** (cabeza-cuello-tronco).

Las hemorragias que puedan tener los heridos deben detenerse sin tocar directamente la sangre ni los fluidos corporales, tan solo presionando (el torniquete es la última opción). Si proceden de nariz u oídos no deben taponarse (dejar fluir).

No dar líquidos, alimentos o medicamentos a personas que no estén totalmente conscientes. De estar inconsciente, se debe procurar ver si respira y realizar la maniobra *frente-mentón* para retirar cualquier objeto extraño en las vías respiratorias. Si respira colocar en la posición lateral de seguridad, en caso negativo proceder a la reanimación cardiopulmonar.

5. Usar el teléfono sólo en caso de llamadas de emergencia, es decir, cuando sea absolutamente necesario, para evitar que las líneas se colapsen y así favorecer que los servicios de emergencia puedan atender las llamadas verdaderamente urgentes.

6. Encender la radio y seguir los consejos de las Autoridades. Las Autoridades informarán de todo aquello que sea importante para usted y los suyos.

Y sobre todo, **no** se debe hacer correr **rumores** ni hacerles caso, pues esto provocará confusión y nerviosismo, favoreciendo que la población tenga comportamientos peligrosos para sí mismos y para los demás. Así pues, hay que hacer caso únicamente de aquellas informaciones que procedan de organismos oficiales y autoridades. Las emisoras de radio y TV, además, facilitarán información del Instituto Geográfico Nacional y Protección Civil. Se les debe hacer caso.

En caso de tener que transmitir alguna información importante, hacerlo mejor por escrito, de manera clara, precisa y concisa, pues los mensajes verbales pueden tergiversarse fácilmente.

7. Al abrir los armarios hacerlo cuidadosamente, pues podrían caer los productos almacenados.

8. Abandonar la vivienda si el edificio está dañado o se detecta olor a gas, humo o cualquier producto químico.

9. Permanecer fuera de los edificios dañados. Regresar a la vivienda sólo cuando digan las Autoridades que es seguro volver. Si fuera preciso y **urgente** entrar en edificios dañados, hacerlo rápidamente en el menor tiempo posible y no permanecer dentro. En construcciones con daños graves **no** entrar hasta que sea autorizado.

Se deberá tener extremo cuidado con los objetos que se toquen, pues pueden haber quedado en una posición inestable (incluso dentro de los armarios). Incluso bajo los escombros, ya que puede haber alguien atrapado.

10. Ayudar a los vecinos que requieren especial atención: ancianos, discapacitados...

11. El comportamiento de los animales de compañía se puede volver agresivo o defensivo. Si por motivos de la catástrofe hay que alojarse en un albergue, no está permitida su entrada, por lo tanto hay que dejarles una ración de reserva de comida y agua para tres días.

5.1.5. Después de un terremoto

1. Pueden producirse réplicas, que pueden causar destrozos adicionales (aunque sean de menor magnitud), por lo que se debe mantener alejado de los edificios dañados. Hay que estar alerta.

2. Seguir las instrucciones que las Autoridades den por radio o televisión.

3. Si se colabora en las operaciones de rescate y salvamento, seguir las instrucciones de Protección Civil, ya que la ayuda será más eficaz.

Se debe **responder a las peticiones de ayuda** de los organismos de seguridad y auxilio procurando no obstaculizar las tareas de aquellos más cualificados para las mismas.

Si hay cadáveres normalmente las Autoridades se ocupan de ellos rápidamente. Procurar no tocarlos. Alejar a sus dolientes y de la curiosidad ajena y reportarlos para que sean levantados legalmente. Si la situación es tal que desborda la capacidad de respuesta de

los responsables forenses y puede pasar más de un día sin ser recogidos, ponerse un tapabocas y guantes de caucho y marcarlo con sus datos claramente con un esparadrapo en una muñeca o tobillo. Después, cubrirlo levemente con una capa de cal para mitigar los malos olores e insectos y transportarlo hasta donde las Autoridades hayan dispuesto.

4. No curiosar ni deambular por las zonas afectadas. Es peligroso y puede entorpecer las labores de rescate.

5. Tener cuidado con las líneas de alta tensión caídas y con los objetos en contacto.

6. La conducción en un área muy afectada puede ser muy peligrosa, debido a los obstáculos que se pueden encontrar en la carretera y el desorden del tránsito por la posible deficiencia de semáforos y el nerviosismo de la gente. Esto es porque todos necesitan llegar rápido, todos creen tener razón y pueden considerar justificado pasar por delante de otro de manera peligrosa.

Hay que procurar cuanto antes, dentro de las posibilidades de cada uno, mantener las calles despejadas para que puedan circular los vehículos de emergencia. E incluso planificar los movimientos al mínimo necesario, aprovechando los desplazamientos para mover a alguien o algo y ahorrar combustible que podría llegar a ser necesario.

Tener en cuenta que si se produce una huída masiva de la zona, esto puede provocar muchos accidentes e impediría la ayuda exterior.

7. Beber agua embotellada o hervida. No hacer uso de los servicios hasta comprobar que la red de alcantarillado está en condiciones ya que podría estar contaminada.

8. Calzar botas o zapatos resistentes para protegerse de cristales y objetos cortantes y punzantes.

9. Alejarse de la costa y desplazarse hacia terrenos altos, pues si el epicentro del terremoto es marino puede producirse un maremoto. Tampoco recorrer los puntos de interés inmediatamente, es importante dirigirse primero hacia áreas abiertas.

Prestar atención a los ríos, pues el seísmo puede afectar al caudal y se debe avisar a vecinos y Autoridades para despejar las orillas. En desfiladeros, atención especial a los derrumbamientos.

De vivir en suelos o laderas inestables se debe dejar el lugar inmediatamente. De ser necesario permanecer en el lugar, formar una comisión de vigilancia contra deslizamientos. Clavar estacas cada tres metros, conformando cruces de cinco estacas por cada eje y ubicarlas cada 20 metros en ambas direcciones. Vigilar si las estacas se mueven y avisar para la evacuación inmediata.

10. De quedarse atrapado conviene ahorrar energías, pues se necesitarán para sobrevivir mientras nos rescatan. Es posible que el espacio confinado sea oscuro y con polvo, por lo que conviene tratar de cubrir la boca y nariz con un pañuelo o algún tipo de tela. Procurar reconocer lo que rodea el lugar, incluso con el tacto.

Lanzar una señal sonora periódicamente, con la voz o golpeando rítmicamente los escombros (una varilla de las estructuras sería ideal), con un objeto duro. Prestar atención si responden a las señales desde fuera, para orientar a los rescatistas.

Controlar la respiración a un ritmo lento, profundo y sostenido.

11. La salud mental. Debido a un desastre natural se puede producir un síndrome post-traumático. Algunas personas son más sensibles que otras, especialmente los niños.

Los niños no suelen entender la catástrofe, igual que muchos adultos, y temen que vuelva a suceder, que sea culpa suya... así como la pérdida de sus seres queridos y del ambiente en el que se sienten seguros les puede hacer confundir las fantasías con la realidad. Es importante animarlos a hablar, escucharlos, darles confianza, explicarles el fenómeno y hacerles comprender que sus preocupaciones pueden durar varios días. No recriminarles su miedo ni su llanto y menos aún responsabilizarlos por la situación.

En caso de tener que dejarles a solas, hacerlo bajo el cuidado de una persona confiable para los menores o llevarlos con uno mismo.

Si es posible, recuperar para ellos objetos conocidos que les recuerden el ambiente al que están acostumbrados. No obstante, nunca sobra una evaluación clínica por parte de un psicólogo o psiquiatra.

Respecto a los adultos, el dolor y la rabia son válidos mientras se recuperen con el tiempo. Es útil mantenerlos ocupados en las diferentes funciones, pues el ocio puede ser el mejor estimulante de postración y disociación social. Comprometerles con la rehabilitación de su sistema de vida y esa actitud, junto al trabajo, les canalizará gradualmente hacia su propia recuperación personal. Al igual que con los niños, es igualmente bueno una posible evaluación por parte de un especialista.

Colaboración con Protección Civil:

Además, Protección Civil dicta una serie de pautas para mejorar la eficacia y eficiencia de su trabajo y no entorpecer las labores de rescate. Son:

- Actuar según las **normas o recomendaciones** ante Emergencias Sísmicas y las directrices de Protección Civil.
- **Conectar la radio** y seguir las instrucciones que dicten las autoridades. No dejarse influenciar por rumores ni tampoco propagarlos.
- **Informar a las autoridades** de los destrozos graves en edificaciones, sobre todo de aquellas que amenacen con derrumbarse en zonas de tránsito. Comunicar la existencia de **material peligroso** (productos radioactivos, tóxicos, etc.) o cualquier hecho (incendio, explosiones, etc.) que amenacen con desencadenar más daños.
- Trabajar junto a Protección Civil y bajo sus órdenes. **La coordinación es imprescindible.** Colaborar en la ayuda de heridos, enfermos, niños y ancianos. **Protección Civil somos todos.**
- Atender las llamadas que hagan las autoridades. **No acudir a las zonas afectadas** si no se solicita. Como se ha dicho, curiosar es peligroso y dificulta las labores de socorro.

- **No utilizar el coche**, ya que hay peligro de accidentes e impide las ayudas externas.
- Utilizar el teléfono **sólo** en casos extremos y economizar los recursos (agua, alimentos, etc.). **Colaborar con los vecinos**.

5.2. DISEÑO DE LOS CASOS DE USO

Una vez se han explicado los objetivos y requisitos de la aplicación, debe realizarse un proceso de análisis del sistema correspondiente. Para ello, se estudia el sistema como un todo y se determinan sus límites y contenido.

Los requisitos funcionales del sistema se muestran a continuación mediante diagramas de casos de uso. Se muestra el diagrama de casos de uso para un usuario genérico.

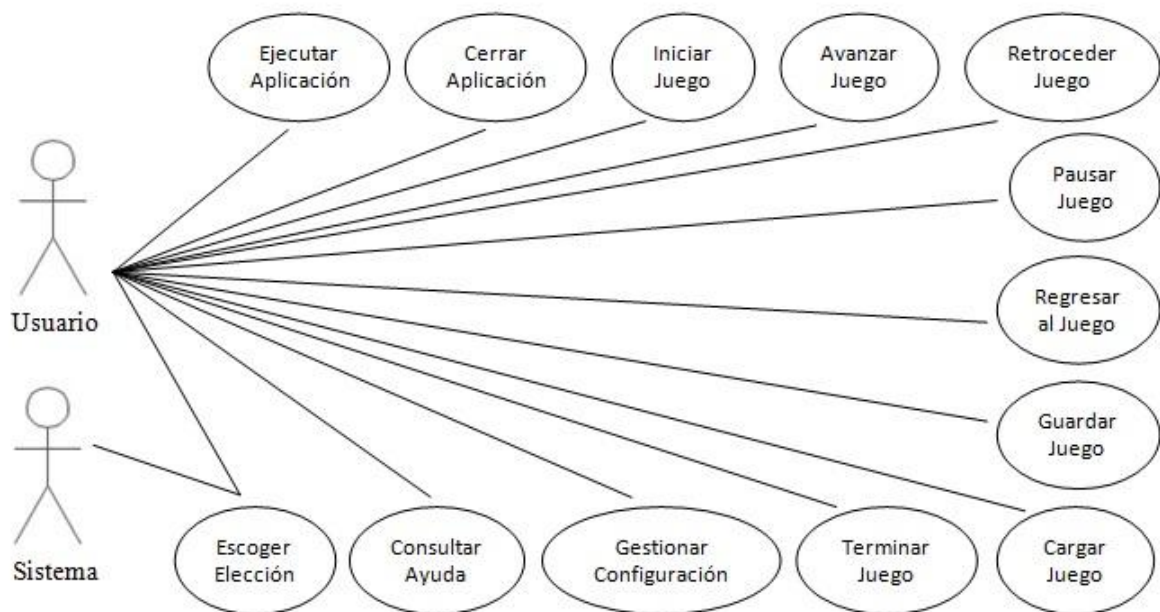


Ilustración 3 - Casos de Uso

A continuación se ofrece una descripción detallada de los casos de uso representados en la figura anterior. Para cada caso de uso se define el objetivo del mismo, el actor que está involucrado en él, las precondiciones (estado del sistema que se tiene que cumplir para que el caso de uso se pueda instanciar), las postcondiciones (estado del sistema una vez instanciado) y el Flujo (pasos principales del caso de uso ordenados).

Tabla 6 - Caso de Uso para Ejecutar Aplicación

Nombre	Ejecutar Aplicación
Identificador	CU1
Actores	Usuario
Objetivo	Abre la aplicación en el dispositivo móvil.
Precondiciones	-
Postcondiciones	Aplicación ejecutada.
Flujo Normal	1. El usuario selecciona el icono de ejecución de la aplicación.

Tabla 7 - Caso de Uso para Iniciar Juego

Nombre	Iniciar Juego
Identificador	CU2
Actores	Usuario
Objetivo	Permite al usuario empezar una partida.
Precondiciones	Aplicación ejecutada.
Postcondiciones	Partida iniciada.
Flujo Normal	1. Seleccionar el botón Empezar de la aplicación.

Tabla 8 - Caso de Uso para Avanzar Juego

Nombre	Avanzar Juego
Identificador	CU3
Actores	Usuario
Objetivo	Permite avanzar la partida mostrando el siguiente texto de diálogo, menú de elección, sonido, personaje y/o escenario.
Precondiciones	Partida iniciada.
Postcondiciones	Juego avanzado.
Flujo Normal	1. Pulsar la pantalla táctil.

Tabla 9 - Caso de Uso para Retroceder Juego

Nombre	Retroceder Juego
Identificador	CU4
Actores	Usuario
Objetivo	Permite retroceder la partida mostrando el anterior texto de diálogo, menú de elección, sonido, personaje y/o escenario.
Precondiciones	Partida iniciada.
Postcondiciones	Juego retrocedido.
Flujo Normal	1. Pulsar tecla Atrás del dispositivo móvil.

Tabla 10 - Caso de Uso para Escoger Elección

Nombre	Escoger elección
Identificador	CU5
Actores	Usuario, Sistema
Objetivo	Muestra un menú durante la partida con varias opciones de entre las que debe escoger una sola el usuario. Puntúa la elección de forma positiva (+1), negativa (-1) o neutra (0).
Precondiciones	Iniciar juego.
Postcondiciones	Avanzar juego.
Flujo Normal	1. El usuario selecciona una de entre las opciones ofrecidas. 2. El Sistema puntúa la elección escogida.

Tabla 11 - Caso de Uso para Pausar Juego

Nombre	Pausar Juego
Identificador	CU6
Actores	Usuario
Objetivo	Detiene la partida temporalmente.
Precondiciones	Partida iniciada.
Postcondiciones	Juego pausado.
Flujo Normal	1. Pulsar tecla Menú del dispositivo móvil.

Tabla 12 - Caso de Uso para Regresar al Juego

Nombre	Regresar al Juego
Identificador	CU7
Actores	Usuario
Objetivo	Reanuda la partida.
Precondiciones	Juego pausado.
Postcondiciones	Partida iniciada.
Flujo Normal	1. Pulsar tecla Menú del dispositivo móvil.
Flujo Alternativo	1. Seleccionar el botón Regresar del Menú de Juego.

Tabla 13 - Caso de Uso para Guardar Juego

Nombre	Guardar Juego
Identificador	CU8
Actores	Usuario
Objetivo	Permite al usuario guardar una partida.
Precondiciones	Partida iniciada. Juego pausado.
Postcondiciones	Partida guardada.
Flujo Normal	1. Pausar el juego. 2. Seleccionar el botón de Guardar Juego de la aplicación. 3. Seleccionar la página de guardado (Auto o número) deseada con los botones de navegación superiores. 4. Seleccionar la ranura sobre la que se desea guardar la partida.

Tabla 14 - Caso de Uso para Cargar Juego

Nombre	Cargar Juego
Identificador	CU9
Actores	Usuario
Objetivo	Permite al usuario cargar una partida.
Precondiciones	Partida guardada previamente.
Postcondiciones	Iniciar juego

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el botón de Cargar Juego de la aplicación. 2. Seleccionar la página de cargado (Auto o número) deseada con los botones de navegación superiores. 3. Seleccionar la ranura sobre la que se desea cargar la partida.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pausar el juego. 2. Seleccionar el botón de Cargar Juego de la aplicación. 3. Seleccionar la página de cargado (Auto o número) deseada con los botones de navegación superiores. 4. Seleccionar la ranura sobre la que se desea cargar la partida.

Tabla 15 - Caso de Uso para Terminar Juego

Nombre	Terminar Juego
Identificador	CU10
Actores	Usuario
Objetivo	Permite al usuario salir de una partida.
Precondiciones	Partida iniciada.
Postcondiciones	Partida terminada.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pausar juego. 2. Seleccionar el botón de Menú Principal de la aplicación. 3. Preguntar si se desea salir sin guardar los progresos. 4. Mostrar Menú Principal.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pausar el juego. 2. Seleccionar el botón de Menú Principal de la aplicación. 3. Preguntar si se desea salir sin guardar los progresos. 4. Mostrar Menú de Juego.

Tabla 16 - Caso de Uso para Gestionar Configuración

Nombre	Gestionar Configuración
Identificador	CU11
Actores	Usuario
Objetivo	Permite al usuario escoger entre distintas opciones de configuración del texto, saltos y audio.
Precondiciones	Aplicación ejecutada.

Postcondiciones	Cambiar configuración.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el botón de Preferencias del Menú Principal. 2. Seleccionar las opciones deseadas.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el botón de Preferencias del Menú de Juego. 2. Seleccionar las opciones deseadas.

Tabla 17 - Caso de Uso para Consultar Ayuda

Nombre	Consultar Ayuda
Identificador	CU12
Actores	Usuario
Objetivo	<p>Poder resolver las dudas que le surgen al usuario en cualquier momento, durante la interacción con la aplicación.</p> <p>Proporcionar un mecanismo de ayuda que pueda servir como guía en determinadas operaciones que se puedan realizar con la aplicación.</p>
Precondiciones	
Postcondiciones	Mostrar Ayuda.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el botón de Ayuda en el menú de la aplicación. 2. Consultar el área sobre el que se desea obtener información.

Tabla 18 - Caso de Uso para Cerrar Aplicación

Nombre	Cerrar Aplicación
Identificador	CU13
Actores	Usuario
Objetivo	Permite al usuario salir de la aplicación.
Precondiciones	Aplicación ejecutada.
Postcondiciones	Aplicación cerrada.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar el botón de Salir de la aplicación. 2. Salir.
Flujo Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pausar el juego. 2. Seleccionar el botón de Salir de la aplicación. 3. Preguntar si se desea salir. 4. Salir.

5.3. MODO DE EVALUACIÓN A LOS USUARIOS

La aplicación posee un sistema de evaluación automático. A lo largo de los diferentes escenarios, ésta interactúa con el usuario para que tome una serie de decisiones que afectan al desarrollo de la trama y que además, en función del tipo de decisión, aumenta o disminuye la puntuación total mostrando un valor de hasta +100 puntos.

Dicha puntuación total, se muestra al finalizar la historia mostrando la obtenida de forma numérica y de forma calificativa, junto a una serie de mensajes motivadores que incitan al jugador o bien para volver a jugar, aprender de los errores y obtener mejor puntuación, o bien para motivar a interesarse más por el tema de los seísmos.

Además de la puntuación, tras cada decisión tomada durante el juego, se hace saber a través del diálogo si ha sido o no correcta y por qué como valor añadido a la evaluación y al aprendizaje.

5.4. DESARROLLO DEL PROYECTO

Terremotion, la aplicación educativa, es un proyecto nacido a partir de la idea de querer llevar a cabo una aplicación móvil educativa donde el entretenimiento y el aprendizaje prevalezcan como iguales. Para ello se comenzó, como fase inicial, con una recopilación de la información necesaria para enfocar el proyecto desde una perspectiva más general, abarcando desde un análisis ya sea del mercado de la tecnología o de la evolución de los diferentes intereses de los posibles futuros usuarios, hasta la normativa aplicable respecto a accesibilidad, usabilidad o pautas de actuación en terremotos.

Una vez comprendida la situación del problema principal, se procuró aunar toda la información y plasmarla en forma de una idea útil y amena que educase en todos los aspectos posibles investigados previamente, procurando alcanzar al mayor público posible sin romper con la sencillez de un juego destinado al público infantil. Por ello, tras varias ideas y valorar diversas herramientas que permiten la programación de una aplicación móvil, se llegó a la conclusión de realizar una novela visual. Una novela visual no es más que una aplicación que cuenta una historia a través de palabras,

imágenes, sonidos y música y que, además, puede presentar al jugador opciones para controlar el desarrollo de la historia, lo cual es ideal para el público infantil. De modo que la narrativa se encarga de educar de una manera lúdica mientras que la historia se desarrolla en función de la interacción del jugador, aprendiendo así a través de ella.

La herramienta utilizada para ello es *Ren'Py* con programación en lenguaje *Python*, la cual ayuda facilitando con su interfaz el desarrollo del objetivo de este proyecto y de su programación mediante una escritura fácil y eficiente con scripts, como podrían facilitar de forma parecida para Oracle los SDK⁵⁴ o el ADT⁵⁵. En resumen, *Ren'Py* es un motor libre y multiplataforma que soporta *Windows*, *Mac OS X*, *Linux* y *Android*.

Aunque la versión utilizada ha sido *RenPy 6.15.7*, para la posible compilación en un paquete *Android* utilizable ha sido necesario descargar y utilizar algunos programas y complementos adicionales:

- Notepad: un editor de texto simple y gratuito usado para programar el código.
- RAPT (*Ren'Py Android Packaging Tool*): contiene herramientas que ayudan a adoptar un enfoque para el desarrollo de juegos en *Android*. Para ello, se utiliza un equipo para crear un paquete *Android* y subirlo a un dispositivo. A continuación, se puede ejecutar el juego como cualquier otra aplicación *Android*. Cuando funciona correctamente, se puede cargar el paquete creado en Google Play u otras tiendas de aplicaciones.
- JDK (*Java Development Kit*): es un *software* que proporciona una serie de herramientas de desarrollo para la creación de programas en lenguaje Java y que son usadas por RAPT, incluyendo herramientas usadas para la generación de claves y firmas en los paquetes.
- Android USB Drivers: aquellos drivers correspondientes al modelo de teléfono utilizado para el *testing*, en este caso un *Samsung Galaxy Ace*. Aunque hoy día no son necesarios los drivers USB para transferir archivos entre el ordenador y un dispositivo cualquiera, éstos son necesarios en ocasiones para situaciones exclusivas como puede ser en este caso para el *debuggin mode* (depuración).

⁵⁴ Software Delevopment Kit. Un kit de desarrollo para la programación de aplicaciones en *Android*.

⁵⁵ Android Delevopment Tools. Un plugin de desarrollo para el entorno de desarrollo integrado (IDE) de Eclipse.

- Apache Ant (Another Neat Tool): es una herramienta desarrollada en Java que permite realizar de manera mecánica y repetitiva distintas tareas, habitualmente durante la compilación de programas. Es de código abierto y se lanza bajo la licencia *Apache Software*.
- Android SDK: es un kit de desarrollo para la programación de aplicaciones en *Android*, el cual incluye las API's⁵⁶ y herramientas necesarias para poder desarrollar las aplicaciones usando Java. Este kit de desarrollo contiene librerías que son compatibles con Java Development Kit v5 y v6, Apache Ant, Android Development Tool y Eclipse entre otros, lo que permite aportar funcionalidades sin problemas a las herramientas mencionadas en los puntos anteriores.
- Gimp: un programa de edición de imágenes, utilizado para realizar los dibujos.
- Audacity: programa de edición de audio gratuito utilizado para grabar las voces de la audiodescripción y realizar la conversión a formato *.ogg* de la música.

Una vez instalado todo lo mencionado anteriormente y terminado de programar el código fuente, previamente a compilar el paquete a *Android* es necesario configurar RAPT a través de línea de comandos, el cual realizará una serie de preguntas para almacenar y configurar dicha información en un archivo que se ubicará en el directorio “game” dentro de la carpeta de la aplicación. Preguntas tales como: nombre y versión de la aplicación, nombre del paquete u orientación de la pantalla (*portrait* o *landscape*).

Una vez configurado se puede proceder a la compilación e instalación del paquete en el dispositivo móvil, también con RAPT mediante línea de comandos, que creará un paquete instalable con extensión “.apk” reconocible por cualquier dispositivo con sistema operativo *Android*. Se utilizarán los siguientes permisos:

- Wake_lock: impide que el teléfono entre en modo inactivo.
- Write_external_storage: borrado/modificación de archivos en memoria externa.
- Read_external_storage: permite leer archivos de la memoria externa.
- Vibrate: permite hacer vibrar al teléfono.
- Internet: permite a la aplicación crear sockets de red, ya que es necesario este permiso para poder descargar desde Google Play aplicaciones de más de 50 Mb.

⁵⁶ Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones), es un conjunto de funciones y procedimientos que ofrece una librería y que representa la capacidad de comunicación entre componentes software.

Los pasos dados para el desarrollo de la aplicación han sido:

1. Diseño de la interfaz. Realizar un buen diseño de la apariencia visual es clave para que resulte atractiva al usuario de la aplicación y que además sea fácil e intuitiva de usar, ya que debido a la gran variedad de dispositivos móviles cada uno cuenta con características y limitaciones que varían desde el tamaño de la pantalla a la forma de visualizar elementos en ésta, la funcionalidad de las teclas o las características de los sonidos que son capaces de reproducir:
 - Análisis de los distintos menús y opciones de configuración mínimos necesarios de cara a la usabilidad y accesibilidad. *Ver Anexo I.*
 - Análisis de los aspectos y escenarios posibles a incluir en el desarrollo de la historia basándose en la información recopilada al inicio del proyecto.
2. Creación de la historia procurando unir la información objetivo de aprendizaje decidida en el punto anterior de la manera más coherente posible entre los distintos escenarios:
 - Poner en situación al jugador. Tras llegar el personaje del colegio y haber tenido una lección sobre terremotos y haber tenido un simulacro. Así hay una buena excusa para mantener una conversación.
 - Mantener conversación. Aparecerán un par de personajes para ser más ameno: madre y hermano pequeño. Conversaciones:
 - Explicar la importancia de los terremotos como fenómenos naturales para que afronten cada decisión con calma y detenimiento, sin locuras.
 - Ídem para un plan de actuación, es decir, dónde y cómo reencontrarse para que cuando ocurra el seísmo actúe según un protocolo y evitar problemas (perderse, no encontrar a los familiares en el sitio acordado, no hacer caso a las autoridades o a los miembros mayores de la familia, solidaridad, no correr rumores ni pánico, el tráfico, etc.).
 - Describir la coordinación entre el colegio y la familia y de cómo reencontrarse en caso de terremoto.
 - Nombrar persona de contacto, en caso de no reencontrarse con la familia, que conozca y comunique la situación de cada uno o en caso no saber dónde refugiarse hasta que pase todo. Preferiblemente una persona de otra ciudad, por peligrosidad de la zona y saturación de las líneas locales. Más adelante se deberá recordar quién es y nombrarla.
 - Explicar cómo llamar y dar un mensaje de emergencia.
 - Explicar qué hacer de quedarse atrapado.

Una vez terminada la fase de conversación la madre se irá de la casa. La razón de esto es para que el jugador esté a solas con el hermano en casa en el momento del seísmo. De este modo, posteriormente en las pantallas tras un terremoto podrá usarse lo dicho en la conversación para evaluar la atención.

- Estar en casa y recorrer objetos y lugares (con un mapa para seleccionar cada habitación). Recorrer las pantallas describiéndolas y preguntar si es un riesgo o no para cada caso que haya en la imagen (preguntando su opinión y corrigiendo al momento en caso contrario, y sumar o restar puntos para la lógica). Los escenarios de la casa se compondrán de hall, salón, cocina, la habitación del personaje, cuarto de baño y terraza.
- Crear kit de emergencia, mediante preguntas con opciones e imágenes de objetos correctos e incorrectos a incluir (sumando y restando puntos según la decisión y dando explicación en cualquier caso).
- Terremoto en la casa. Vibrar móvil y sacudir pantalla. Esto podrá ocurrir de vez en cuando a partir de ahora como si fuera todavía el terremoto o simples réplicas.
- Dar opción de salir de la casa (punto negativo) o no (punto positivo).
- Resguardarse dentro de algún sitio. Dar a escoger habitación de la casa y en cada lugar varias opciones posibles. Si la elección es incorrecta puntuación negativa y dejar volver a escoger. Cuando escoja la correcta, puntuación positiva y cambiar a la escena en la perspectiva de la opción.
 - Positivos: debajo de una mesa fuerte, de una cama o del marco de la puerta en el hall, en la bañera, en un muro sin nada alrededor.
 - Negativos: debajo de una mesa de cristal, bajo una lámpara, junto a un mueble con cosas que se pueden caer, ídem en cocina (debido a caída de platos, cuchillos, etc.), terraza.
- Obligarle a salir en un tiempo de la casa porque huele a gas o humo. Dar opción de salir o no y puntuarlo, pero obligando de cualquier modo a salir. Rutas para salir: escaleras (positivo) o ascensor (negativo). El ascensor bajará bien, pero se apagará la luz como advertencia de que no debería cogerse y que podría pasar algo.
- En la calle seguir el plan de actuación surgido en la primera conversación para poner a prueba la memoria sobre el sitio acordado al que acudir. Se dará a elegir entre: volver a subir o ir a la casa de un familiar, de un parque, un mercado y un colegio.

- Las Autoridades no permitirán entrar a ese sitio por posible caída de objetos, así se pone a prueba un plan B (positivo) o entrar bajo su propio riesgo (negativo). En cualquier caso no podrá entrar y le obligará a tomar otra ruta de las descritas antes: colegio (positivo) u otro sitio (negativo).
- Ir al colegio por la vía más segura (durante el terremoto). Proponer tres escenarios con dos trayectos posibles de los cuáles deba identificar cuál es el más seguro. Proponer por qué cree que es segura su opción y sumar o restar puntos. Seguir así hasta llegar al colegio.

Ruta A: aparecerá un camino inseguro que atravesará un parque con árboles (puede haber árboles y ramas caídos) y uno seguro que lo rodea.

Ruta B: aparecerá un camino inseguro que pasa bajo terrazas/balcones, cerca de farolas, semáforos, cables eléctricos... y otro seguro que lo rodea.

Ruta C: aparecerá un camino inseguro que atraviesa varias carreteras con semáforos y un puente y otro seguro sin semáforos.

- Seguir protocolo del colegio. Empezar buscando a algún profesor por el patio (positivo) o entrar dentro directamente (negativo). Se puede aludir al peligro de entrar a un sitio explicado por la Autoridad anterior.
- Allí llamar a persona de contacto pues no se reunirá al primer sitio acordado. Así, los padres sabrán que está bien y no saldrán corriendo preocupados, con los consabidos peligros de atascos, pánico y posibles lesiones que puedan sufrir en el trayecto.

De no llamar, lo hará el contacto y puntuación negativa por no avisar, además que cuando le recoja la madre habrá sufrido una leve lesión por las prisas (una caída). Si llama al contacto es punto positivo y no habrá tenido ninguna lesión.

- Subir a un aula de clase y conversar con compañeros, así se podrá valorar y puntuar comentarios de nerviosismo o miedo entre ellos. Para ello, se pondrá a prueba una corta conversación donde, en concreto, deba tranquilizar a una compañera. Así, según las elecciones, tanto el protagonista como los demás personajes podrían ponerse más o menos nerviosos.
- Un familiar irá a recogerle al colegio. Éste contará una breve historia de lo que le haya pasado por el camino para educar sobre el peligro en la calle (por ejemplo no salir del coche o algo que no se haya contemplado en el camino seguro al colegio).

- Una vez fuera, el protagonista pondrá a prueba la autoridad del familiar y/o pretenderá curiosear. Simplemente otra conversación para enseñar que no se debe desobedecer, tratar de curiosear algún desastre o simplemente querer beber agua de un grifo o una fuente (punto negativo). Además el adulto deberá explicar que es importante seguir las instrucciones que den también las Autoridades por radio o TV.
 - Diálogo entre los personajes para hablar del trauma post-seísmo. De este modo se les podrá hacer comprender que sus preocupaciones pueden durar varios días.
3. Decisión de los saltos condicionales e iteraciones que afecten a la historia y puntuación en base a la historia y a las elecciones realizadas durante el juego.
 4. Desarrollo del guion y diálogos relativos a cada escenario a partir del análisis realizado en el punto 2.
 5. Desarrollo de la parte visual para los distintos escenarios de la aplicación:
 - Reunión de inicio: presentación del concepto y primera aproximación de los diseños necesarios para el proyecto.
 - Reunión de trabajo: establecimiento de los requisitos mínimos necesarios para el buen desarrollo de la aplicación. Esta reunión involucra desde el número y la descripción en detalle de los distintos escenarios y personajes hasta sus dimensiones (800x600) y formato (.jpg y .png). Diálogo sobre la distribución de su contenido y el tipo de coloreado de manera que se ajusten visualmente al mayor número de usuarios posible.
 - Diseño y creación de los personajes y sus distintas expresiones. Reuniones periódicas de seguimiento (bocetos, detalles, coloreado, modificaciones). Los personajes y expresiones de éstos incluidos son:
 - Madre (normal, feliz, enfadada);
 - Hermano (normal, feliz, enfadado, miedo, triste);
 - Profesora (normal, feliz, enfadada);
 - Policía (una única expresión seria);
 - Desconocido (una única expresión seria);
 - Compañero de clase (normal, enfadado, sorprendido, ruin);
 - Compañera de clase (normal, miedo, triste).

- Diseño y creación de los escenarios y objetos. Reuniones periódicas de seguimiento (bocetos, detalles, coloreado, modificaciones). Los dibujos incluidos son:
 - Menú principal.
 - Distintas habitaciones de la casa (hall, salón, cocina, habitación, cuarto de baño y terraza);
 - Habitaciones de la casa desordenadas tras el terremoto (salón, cocina, habitación y cuarto de baño);
 - Pantalla de selección de las habitaciones de la casa (ground) y la misma pero con la opción resaltada (hover);
 - Objetos del kit de emergencias (agenda, alcohol, algodón, alimentos perecederos y no perecederos, objetos de aseo (cepillo y pasta de dientes, peine, pinzas, papel higiénico), botella de agua de plástico y de cristal, cartas, comic, consola, cerillas y mechero, dinero (efectivo y tarjeta), despertador, documentación (DNI), dvd, flor, gafas de sol, hucha, jabón líquido, lapiceros de colores, linterna, lupa, martillo, medicinas, mp3, navaja multiusos, pala, pilas, pintalabios, platos, radio a pilas y con cable, rodillo, ropa útil y no útil, silbato, suero, vendas/gasas);
 - Escondites positivos donde resguardarse durante el seísmo con vista en perspectiva desde éstos (bajo una mesa, bajo una cama, en la bañera, bajo un marco de una puerta);
 - Interior del portal (pasillo, ascensor, interior del ascensor, escaleras, planta baja y portal visto desde fuera);
 - Lugares de escape en el exterior (vista general del colegio, mercado, parque y otro portal);
 - Rutas en la calle. Tres escenarios posibles en total, cada uno con dos caminos posibles a escoger y uno solo válido. Cada dibujo de ruta cuenta con el escenario de fondo (*ground*) y el mismo dibujo resaltado (*hover*).
 - Colegio (patio, hall, sala de profesores, aula y perspectiva del colegio tras el seísmo);
- Reunión final: entrega de los diseños.

6. Búsqueda y recopilación de sonidos y música ambiental de carácter gratuito, de cara a hacer la aplicación móvil más amena y agradable. Se ha usado formato de audio en *.ogg* debido a que en otros, como *.mp3*, debe pagarse licencia de uso.
7. Grabación y doblaje de los diálogos mostrados en pantalla. Se necesitaron un total de 9 voces que se realizaron con los 4 integrantes del equipo para evitar contratar a dobladores profesionales. También en *.ogg*.
8. Revisión de la coherencia de la historia creada en función de las distintas elecciones ofrecidas durante ésta.
9. Compilación y creación del paquete “*Terremotion.apk*” final definitivo.
10. Fase de pruebas, revisión y evaluación de la aplicación. Para ello se han realizado dos tipos de pruebas previamente a compilar el paquete para *Android*:
 - Pruebas de funcionamiento: gracias a la ayuda del depurador integrado en Ren’py, se ha verificado que el código funciona correctamente y que no existen errores de sintaxis ni de ejecución, ni un malfuncionamiento por separado de las distintas funciones y variables utilizadas.
 - Pruebas de integración: consiste en una serie de pruebas para comprobar si el conjunto de las pantallas, funciones e iteraciones funcionan juntas de forma adecuada. Para ello, se ha procedido a realizar todos y cada uno de los caminos y elecciones posibles durante el juego (ver Anexo 2), comprobando cada botón, cada preferencia del menú de juego y realizando guardados y cargados de las partidas en diferentes momentos de la historia.

De forma paralela, a medida que se avanzaba en cada uno de los pasos para el desarrollo anteriores, se progresaba en la programación y corrección de los scripts de la aplicación.

Hay un total de tres scripts, o módulos, en formato Ren’py (*.rpy*) que son:

1. script.rpy: contiene desde la declaración de diferentes variables (puntuación, personajes, archivos de imagen y variables auxiliares) y el uso de éstas, hasta los diferentes saltos e iteraciones durante la ejecución del juego, textos de conversaciones, menús de elecciones, llamadas a archivos de sonido y llamadas a diversas funciones (como transiciones de imágenes y texto, o vibración).
2. screens.rpy: contiene la definición de las diferentes pantallas que se muestran en el juego, tales como la ventana de diálogo (durante el juego), el menú principal, el menú de juego, el menú de preferencias, las pantallas de guardado y carga de partidas, las pantallas de ayuda y la pantalla de confirmación de salida o no del juego.

3. options.rpy: contiene la configuración de diferentes opciones que permiten personalizar el juego, como puede ser la resolución de la aplicación, su título, versión, parámetros para la definición de los colores de fondo de las pantallas, del texto y de los botones (seleccionados y sin seleccionar), la fuente del texto, su velocidad por defecto, la activación de la música, sonido y voces, la declaración de los archivos de audio del menú principal, de los botones de test del volumen y del sonido al entrar y salir del menú de juego.

CAPÍTULO 6.

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN

La evaluación es un aspecto importante tras el desarrollo de cualquier aplicación. Es un proceso que incluye desde el *testing* básico hasta la evaluación personal por parte del usuario final, recogiendo así, por tanto, información que permita formar una opinión objetiva acerca del grado de adecuación de la aplicación y proporcione la posibilidad de reconsiderar cualquier tipo de cambio con el objetivo de mejorar antes de decidir cerrar el proyecto definitivamente, reduciendo costos y esfuerzos posteriores.

En resumen, el objetivo debe ser que la aplicación llegue al usuario final tras haber sido analizado y evaluado tanto en sus aspectos pedagógicos y didácticos como en los técnicos que hacen un producto de calidad. La evaluación de un software informático se basa entonces en una evaluación interna y otra externa:

- Pruebas funcionales: búsqueda de fallos o *bugs* de programación. Se trata de una prueba y evaluación por parte de un usuario informático del equipo de desarrollo. Para ello se analizan todos los caminos posibles, tanto en las elecciones ofrecidas al jugador durante el desarrollo de la historia como en las correspondencias entre texto, imágenes y sonido. También se analizan las opciones del menú disponibles durante el juego como la correcta carga del juego tras un guardado previo, la velocidad del texto o el volumen del audio.

Este análisis se hace en diversos dispositivos móviles tras compilar la aplicación, donde se comprueba además la correcta funcionalidad de los botones táctiles y de los objetos seleccionables en la pantalla. *Ver Anexo 2.*

- Evaluación heurística: tras comprobar que la aplicación funciona sin errores de acuerdo a los diagramas de flujo, se realiza una evaluación experta con una serie de preguntas para ver si se adhiere o no a los principios de usabilidad, accesibilidad, diseño o arquitectura entre otros. *Ver Anexo 3.*
- Evaluación del usuario final: por último, se evalúa la aplicación con distintos usuarios finales, los cuales, tras probar el juego, realizan su evaluación personal a través de un cuestionario previamente preparado a tal efecto y que permite averiguar las distintas opiniones e inquietudes respecto a la aplicación móvil. Dichos usuarios abarcan distintas edades, desde los pequeños alumnos hasta los padres y demás miembros docentes a quien está destinada. *Ver Anexo 4.*

CAPÍTULO 7.

CONCLUSIONES

7.1. CONCLUSIONES

Los avances que van experimentando las telecomunicaciones cada día permiten satisfacer, en cierta medida, la transmisión de imágenes, datos y cualquier conocimiento en general relacionado con el antes, durante y después de cualquier emergencia, aun en situaciones en las que las propias infraestructuras resulten afectadas.

Por ello, los videojuegos pueden llegar a ser una gran herramienta de aprendizaje amena y enriquecedora en la era tecnológica en que nos encontramos, bastante diferente respecto a otros modos de juegos educativos que existen y que se han utilizado desde siempre, pero que mantienen la misma esencia y objetivos de aprender jugando y aprender de los errores, algo primordial para la evolución personal.

Pero el carácter lúdico de este tipo de aplicaciones siempre puede llegar a crear cierta dependencia si no se usa con conocimiento y moderación, por lo que es necesario enseñar a utilizar dichos juegos, aunque sean educativos, correctamente y sin crear ninguna adicción.

Respecto a la accesibilidad, las tecnologías de la información cada día permiten que cualquier persona, con cualquier tipo de discapacidad, pueda acceder a la información, a la red o a casi cualquier aplicación de la que precisen. Es importante cumplir los estándares para cumplir con el carácter moral de evitar la discriminación tecnológica, pues todas las personas deben tener los mismos derechos de acceso a cualquier ámbito digital.

No obstante, la principal finalidad de este capítulo es la de evaluar el trabajo realizado, las decisiones tomadas y el resultado al que se ha llegado.

En este proyecto, se ha podido experimentar con programas de desarrollo que no se apartan mucho de las habituales líneas de código, como *Eclipse* o el *App Inventor* de *Google* para programar o el simulador de aplicaciones móviles; aunque finalmente se haya empleado únicamente la programación mediante la herramienta *Ren'py*. Uno de los beneficios que me ha aportado realizar este proyecto ha sido poder ahondar más en el lenguaje *Python* y aprender de las posibilidades que ofrece.

Por otro lado, el desarrollo de la aplicación de carácter educativo, aparte de requerir el soporte informático necesario para la implementación, ha precisado de la investigación y documentación pertinente en otras áreas completamente distintas, como la geología o la psicología infantil. Esto es porque, al tratarse de una aplicación destinada a la formación, es necesario disponer de conocimientos educativos, psicológicos y visuales, que están más allá del *software* necesario para su implementación, al ser éstos unos componentes importantes de esta aplicación en concreto.

Además, el proceso de investigación que ha sido necesario para llevar a cabo este proyecto, me ha permitido evaluar distintas tecnologías e iniciativas en el sector que se trata, una mezcla de informática y educación para transmitir información.

Definitivamente, el desarrollo de este proyecto me ha supuesto una labor un tanto compleja a causa de la diversidad de los ámbitos que abarca, lo que me ha tenido que llevar a realizar un estudio detallado de cada uno de ellos. Algunos de estos ámbitos, caracterizados por la poca información que existe (como un estudio oficial del mercado de las aplicaciones educativas) o la falta de documentación en español (la mayoría en inglés), me han supuesto que el avance haya sido más lento de lo que supuse en un primer momento.

También me ha resultado complejo pues el lenguaje con el que he tenido que trabajar requiere de cierta experiencia para obtener resultados óptimos, pues en la carrera se centran más en lenguajes estructurados y *Python* está orientado a objetos. Así que al estar aprendiendo a medida que se resolvían los problemas que me iban surgiendo, no me ha permitido obtener un grado de profesionalidad deseado en el desarrollo.

Y, por último, gracias al desarrollo de este proyecto, se puede comprobar que el software libre permite realizar cualquier tipo de aplicaciones de forma segura y eficaz mediante el uso de herramientas menos comerciales, de un modo más abierto al público y con un coste mínimo de producción y soporte.

7.2. PROYECCIÓN FUTURA

A medida que avanza la tecnología, es cada vez más común el desarrollo de tecnología, plataformas y aplicaciones de cualquier tipo. Las educativas son las que menos atención tienen y el acceso a la información siempre puede llegar a salvar vidas.

Está claro que la tecnología cambia rápidamente, cada vez más, pero las personas, generalmente, no lo hacen. Las personas tienden a utilizar aplicaciones con las que se sienten más cómodas y que conocen bien porque las hayan utilizado durante un largo periodo de tiempo. No les gusta cambiar a lo desconocido y esto es muy común en la época en que nos encontramos, donde las interfaces, los modos de aprendizaje, de relacionarse y de ver el mundo digital en general cambia constantemente, donde no se tiende a adoptar nuevos tipos de herramientas a no ser que los usuarios vean un beneficio claro, ya sea respecto a la productividad, al ahorro o la facilidad de uso.

Cambiar la percepción y la idea que se tiene de la tecnología es ideal para el futuro, aunque resulte más fácil en generaciones más jóvenes por su mayor tendencia a utilizarla, pues el proceso de enseñanza sigue anclado como norma general en los métodos tradicionales.

No obstante, el diálogo y la comunicación personal es esencial, pero es de vital importancia continuar impulsando la innovación de este tipo de proyectos, sobre todo en lo que respecta a comunicaciones inalámbricas, de modo que las generaciones futuras puedan afrontar mejor los desastres naturales y en general cualquier situación en la que se desee instruir, en cualquier lugar, en cualquier momento y para cualquier persona.

Teniendo en cuenta esto, y en función del éxito y la aceptación que suponga el proyecto entre el público, se podría adaptar el estilo de *edutainment* a otros temas y áreas de aprendizaje: otros desastres naturales; situaciones humanas no controladas que puedan generar situaciones traumáticas o de estrés (acoso escolar, secuestros, etc.); contar la historia del mundo o de personajes históricos de forma divertida; o incluso promover el aprendizaje del buen uso y peligros de internet. En cuanto a posibles mejoras de la propia aplicación y no de su contenido, podría encontrarse la opción de permitir el uso y/o configuración de un adaptador o joystick que facilite usarla a personas con deficiencia visual o añadir un teclado para escribir respuestas a preguntas en el juego.

BIBLIOGRAFÍA

- 10 consumer mobile applications to watch in 2012, del “*Gartner’s top 10 consumer applications to watch in 2012*”. Artículo publicado por Christy Pettey y Laurence Goasduff el 10 de febrero de 2011 en Gartner.

Disponible en: <http://www.gartner.com/newsroom/id/1544815>

- Aenor. Asociación Española de Normalización y Certificación.

Disponible en: <http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>

- Ander Egg, Ezequiel. Ed: Humanitas, 1977.

Introducción a las técnicas de investigación social.

- Android.

Disponible en: www.android.com

- Apache Ant (Another Neat Tool).

Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Apache_Ant

- Apache Software License.

Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Apache_Software_License

- ARKE, Escuela Superior de Estudios Aplicados. Educación Primaria, Tema 1. Características Básicas del Desarrollo Psicoevolutivo de los niños y niñas de los seis a los doce años. Aspectos cognitivos, motrices, afectivos y sociales. Implicaciones en el desarrollo del proceso educativo y de enseñanza-aprendizaje, 2009.

- Ateneo Empresarial Edutainment.

Disponible en: <http://ateneo-empresarial.com/archives/edutainment-educacion-y-entretenimiento/88>

- Benyon, David. Ed: Pearson Education Canada, 2010.

Mobile Computing. Designing Interactive Systems: A Comprehensive Guide to HCI and Interaction Design.

- Bevan, Nigel. Serco Ltd. 2000.
ISO and Industry Standards for User Centred Design.

- Blythe, Mark A.; Overbeeke, Kees; Monk, Andrew F.; Wright, Peter C.
Ed: Kluwer Academic Publishers, 2004.
Funology – From Usability to Enjoyment.
Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/978-1-4020-2966-0/#section=515133&page=3&locus=20>

- British Geological Survey.
Disponible en: <http://www.earthquakes.bgs.ac.uk/>

- Cartman, Joseph; Ting, Richard. Ed: New Riders, 2008.
Strategic Mobile Design. Creating Engaging Experiences. Disponible en:
<http://proquest.safaribooksonline.com/book/programming/mobile/9780321574367>

- Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción.
Disponible en: <http://www.cesya.es/>

- Crawford, Chris, 1984.
The art of computer game design (versión digital).
Disponible en: <http://library.vancouver.wsu.edu/art-computer-game-design>

- Designing for the Mobile Web: Special Considerations (UX Matters). Publicado por “Shanshan Ma” el 17 de enero de 2011.
Disponible en: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2011/01/designing-for-the-mobile-web-special-considerations.php>

- Donato Vargas Fernández, Cuerpo de Maestros. Educación Infantil.
Temario. Vol.I, Tema 12: Desarrollo Cognitivo.

- E-Learning Papers. Sistemas Educativos.
Disponible en: <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media24551.pdf>

- Educ@conTIC. El uso de las TIC en las aulas.
Disponible en: www.educacontic.es

- Educación Inclusiva. Personas con Discapacidad Visual. Módulo 3: Desarrollo Evolutivo.

Disponible en:

http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/unidad_3/m3_des_general.htm

- Educaline.

Disponible en: <http://www.educaline.com/>

- Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 12. La dimensión socioeducativa de los videojuegos, por Begoña Gros Salvat.

Disponible en: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec12/gros.pdf>

- El mercado de la telefonía móvil en 2009, Nokia y Symbian siguen dominando. Artículo publicado por “Kote” el 3 de febrero de 2010 en “Xataka Gadgets y electrónica de consumo”.

Disponible en: <http://www.xatakamovil.com/mercado/el-mercado-de-la-telefoniamovil-en-2009-nokia-y-symbian-siguen-dominando>

- El mercado de la telefonía móvil en cifras. Artículo publicado por “dpa” el 14 de febrero de 2011 en ELMundo.es.

Disponible en:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2011/02/14/navegante/1297681628.html>

- Estándares de accesibilidad para la tecnología electrónica e informática.

Disponible en: <http://www.access-board.gov/sec508/language/spanish.html>

-Fernandez Muñoz, Ricardo, profesor de Didáctica y Organización Escolar en la Universidad de Castilla la Mancha.

Disponible en:

<http://www.uclm.es/profesorado/ricardo/AlumnosEE/documentos/Conceptualizacion.doc>

- Fling, Bryan. Ed: O'Reilly Media, Inc., 2009.

Mobile Design and Development. Disponible en:

<http://proquest.safaribooksonline.com/book/programming/mobile/9780596806231>

- Galinus. Usabilidad de comunicación e internet. Principios de diseño de interacción (Bruce Tognazzini).

Disponible en: <http://galinus.com/es/articulos/principios-diseno-de-interaccion.html>

- García Madruga, Juan A. y Lacasa, Pilar (1990), “Procesos cognitivos básicos. Años escolares” en J. Palacios, A. Marchesi y C. Coll, *Desarrollo Psicológico y educación*, vol.I, Alianza, Madrid.

- Guía breve de Accesibilidad Web.

Disponible en: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/accesibilidad>

- How People with Disabilities Use the Web.

Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/EO/Drafts/PWD-Use-Web/>

- Ikarplay.

Disponible en: <http://www.ikarplay.com/>

- Interaction Design. Using the “Technology as Experience” framework.

Disponible en: http://www.id-book.com/casestudy_5-1.php

- International standards for HCI and usability.

Disponible en: www.usabilitynet.org/trump/documents/Usability_standards.ppt.pdf

- Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

Disponible en:

http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/Geofisica/sismologia/

- Juego de Tronos entre fabricantes y plataformas móviles 2013. Publicado por Antonio Ortiz el 10 de enero de 2013 en Xataka.com.

Disponible en: <http://www.xataka.com/moviles/juego-de-tronos-entre-fabricantes-y-plataformas-moviles-tecnologia-2013>

- La nueva ISO 9241-210 ya no habla sólo de recomendaciones. Publicado por “Sergio” el 9 de junio de 2010 en Sortega.com.

Disponible en: <http://www.sortega.com/blog/la-nueva-iso-9241-210-ya-no-habla-solo-de-recomendaciones/>

- Learning Review, edición nº 11. Modalidades Alternativas de Formación Online, por María Lujan Morfi y Victoria Minetti.
Disponible en: <http://www.learningreview.es/modalidades-alternativas-de-formacion-online/1722-desarrollo-de-juegos-serios-el-detras-de-escena>

- Lee, Valentino; Schneider, Heather; Scheel, Robbie. Ed: Prentice Hall, 2004.
Mobile Applications: Architecture, Design, and Development.
Disponible en: <http://proquest.safaribooksonline.com/book/software-engineering-and-development/0131172638>

- Legislación sobre Accesibilidad para la Sociedad de la Información.
Disponible en: <http://www.sidar.org/recur/direc/legis/index.php>

-Lucerga, R., y Gastón, E., 2004.
En los zapatos de los niños ciegos: guía de desarrollo de 0 a 3 años.

-Mardomingo Sanz, M.J. Ed: Diaz de Santos S.A., 1994.
Psiquiatría del niño y del adolescente.

- Mi Clase.
Disponible en: www.miclase.wordpress.com

- Mobile Web Best Practices 1.0.
Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2008/REC-mobile-bp-20080729/>

- Monk, Andrew; Hassenzahl Marc; Bluthe, Mark; Reed Darren. Ed: ACM, 2002.
Human Factors (páginas 924 y 925: Funology: designing enjoyment). Disponible en: <http://www.crito.uci.edu/noah/design/ethno4funology.pdf>

- Nokia Confirms The PureView Was Officially The Last Symbian Phone.
Disponible en: <http://www.techcrunch.com/2013/01/24/nokia-confirms-the-pure-view-was-officially-the-last-symbian-phone/>

- Normas de Accesibilidad.
Disponible en: <http://www.sidar.org/recur/direc/norm/index.php>

-Oficina de coordinación específica para situaciones de desastre. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala.

Disponible en: http://www.cridlac.org/cd/cd_mitos/index.html

- Pantallas Amigas.

Disponible en: <http://www.pantallasamigas.net/>

- Pautas de Accesibilidad al contenido en la web. Perspectivas de futuro.

Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/17/contenido/43.htm>

- PBS.

Disponible en: <http://pbskids.org/>

- Pelegrina/Salvador, 1999, Aljibe, Málaga.

Investigación Experimental en Psicología.

- Pérez Martín, J. e Ignacio Ruiz, J. Edutec. Revista electrónica de Tecnología Educativa, nº 21, 2006.

Influencia del videojuego en la conducta y habilidades que desarrollan los videojugadores.

- Plataformas móviles, pequeños guerreros del entretenimiento actual. Artículo publicado por “Marktech” el 12 de enero de 2011 en “Pixfans”.

Disponible en: <http://www.pixfans.com/plataformas-moviles-pequenos-guerreros-del-entretenimiento-actual/>

- Programa Ded@lo.

Disponible en: http://www.aetical.com/contenidos.php?ref=38&id_menu=85

- Protección Civil. Ministerio del Interior. Resolución del 5 de mayo de 1995 de la “Directriz básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico”.

Disponible en: http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/legisla/r_9512364.htm

- Protección Civil. Ministerio del Interior. BOE de la Resolución del 17 de septiembre de 2004 de la “Directriz básica de planificación de Protección Civil ante el riesgo sísmico”.

Disponible en:

<http://www.proteccioncivil.org/es/Galerias/Descargas/DGPCE/legisla/res17092004.pdf>

- Protección Civil. Riesgo Sísmico. Programa para centros escolares. Guía didáctica para profesores, 1999.

Disponible en:

http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/Informacion_y_documentacion/catalogo/carpetas01/riesgosismico.pdf

- Protección Civil. Riesgo Sísmico. Programa para centros escolares. Guía didáctica para profesores, 2006.

Disponible en:

http://www.proteccioncivil.org/es/DGPCE/Informacion_y_documentacion/catalogo/carpetas01/riesgosismico2.pdf

- Python.

Disponible en: www.python.org

- Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y comunicación social.

Disponible en: <http://www.sidar.org/recursos/directorio/legis/reglamentos/reglamento-acces-2007.php>

- Ren'Py.

Disponible en: <http://www.renpy.org/>

- Resnick, Mitchel. *Edutainment? No thanks. I prefer playful learning*. Ensayo publicado en Associazione Civita Report on Edutainment, 2004.

- Revista del grupo de investigación y comunidad de aprendizaje “DIM” (Didáctica, Innovación y Multimedia) nº 0, del departamento de Pedagogía de la Universitat Autònoma de Barcelona, 2005.

En el artículo “*Sistemas e-learning inteligentes*” realizado por la pedagoga M^a del Pilar Soler Gordolis.

Disponible en: <http://dim.pangea.org/revistaDIM0.htm>

- Revista “Comunicación y Pedagogía” nº226, 2005.

En el apartado de M-Learning (pág. 53) del artículo “*El teléfono móvil como herramienta educativa: el M-Learning*”, creado por el editor multimedia y licenciado en Pedagogía por la Universidad Autónoma de Barcelona, Jaume Vila Rosas.

Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/6239848/El-telefono-movil-como-herramienta-educativa-el-MLearning>

- Servicio de Información sobre Discapacidad. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad.

Disponible en: <http://sid.usal.es/libros/discapacidad/12610/8-1/i-plan-nacional-de-accesibilidad-2004-2012.aspx>

- Tendencias 2010, telefonía móvil. Artículo publicado por “Kote” el 3 de febrero de 2010 en “Xataka Gadgets y electrónica de consumo”.

Disponible en: <http://www.xataka.com/moviles/tendencias-2010-telefonía-movil>

-Useit. Principios de usabilidad de Nielsen.

Disponible en: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html

- User Agent Accessibility Guidelines 1.0.

Disponible en: <http://www.w3.org/tr/uaag10/>

- Wikipedia. Enciclopedia Mundial de Acceso Libre. Edutainment.

Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/Edutainment>

- Winn, William D. Trabajo presentado en el First International Symposium, 2002. What can students learn in artificial environments that they cannot learn in class?”

- Wise Week. Edutainment.

Disponible en: <http://www.wisegeek.com/what-is-edutainment.htm>

ANEXO 1.
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE
LA APLICACIÓN

Ayuda básica

Para avanzar a través del juego, es necesario pulsar en la pantalla. Del mismo modo, en caso de encontrarse en un menú, pulsar la pantalla para seleccionar y activar una opción.

- **Teclas:**

Cuando se ejecuta el juego, las combinaciones de teclas disponibles son:

- Inicio: vuelve a la pantalla principal de Android, suspendiendo el juego. Como parte del proceso de suspensión, se guardará automáticamente el juego. Si es necesario, el juego guardado se carga automáticamente cuando el usuario regrese al juego.
- Menú: abre el Menú de Juego (durante el juego) y vuelve al juego (durante el Menú de Juego).
- Atrás: durante un juego, regresa a mensajes anteriores.
- Subir volumen, bajar volumen: controla el volumen multimedia de Android. Este volumen es independiente de las opciones de volumen del menú “Preferencias”.

- **Menú Principal:**

Al ejecutar la aplicación, se muestra el menú principal que permite realizar las siguientes acciones:

- Empezar: inicia una partida nueva.
- Cargar Juego: permite cargar un juego haciendo *click* en una ranura de almacenamiento. Al hacer *click* en “Auto” se accede a las ranuras de salvado automático.
- Preferencias: muestra las opciones y configuración del juego. Ver *Menú Preferencias* más adelante.
- Ayuda: muestra la pantalla de ayuda.
- Salir: sale del juego.

- **Menú de Juego:**

Durante un juego, pulsar la tecla táctil “Menú” del móvil para pausar la partida y acceder al Menú del Juego. Dicho menú ofrece las siguientes opciones:

- Regresar: regresa al juego.
- Preferencias: muestra las opciones y configuración del juego. Ver *Menú Preferencias* más adelante.
- Guardar juego: permite salvar el progreso del juego haciendo *click* en una ranura de almacenamiento. En caso de seleccionar una ranura donde exista un juego ya guardado, preguntará si se desea sobrescribir ésta.
- Cargar juego: permite cargar un juego haciendo *click* en una ranura de almacenamiento. Al hacer *click* en “Auto” se accede a las ranuras de salvado automático.
- Menú Principal: vuelve al Menú Principal, finalizando el juego en curso y perdiendo todo el progreso no guardado.
- Ayuda: muestra la pantalla de ayuda.
- Salir: sale del juego. Éste se cerrará y finalizará, autoguardando el progreso del juego hasta ese momento y pudiendo cargarlo más adelante desde la opción de “Auto”, dentro del menú “Cargar Juego”.

- **Menú Preferencias:**

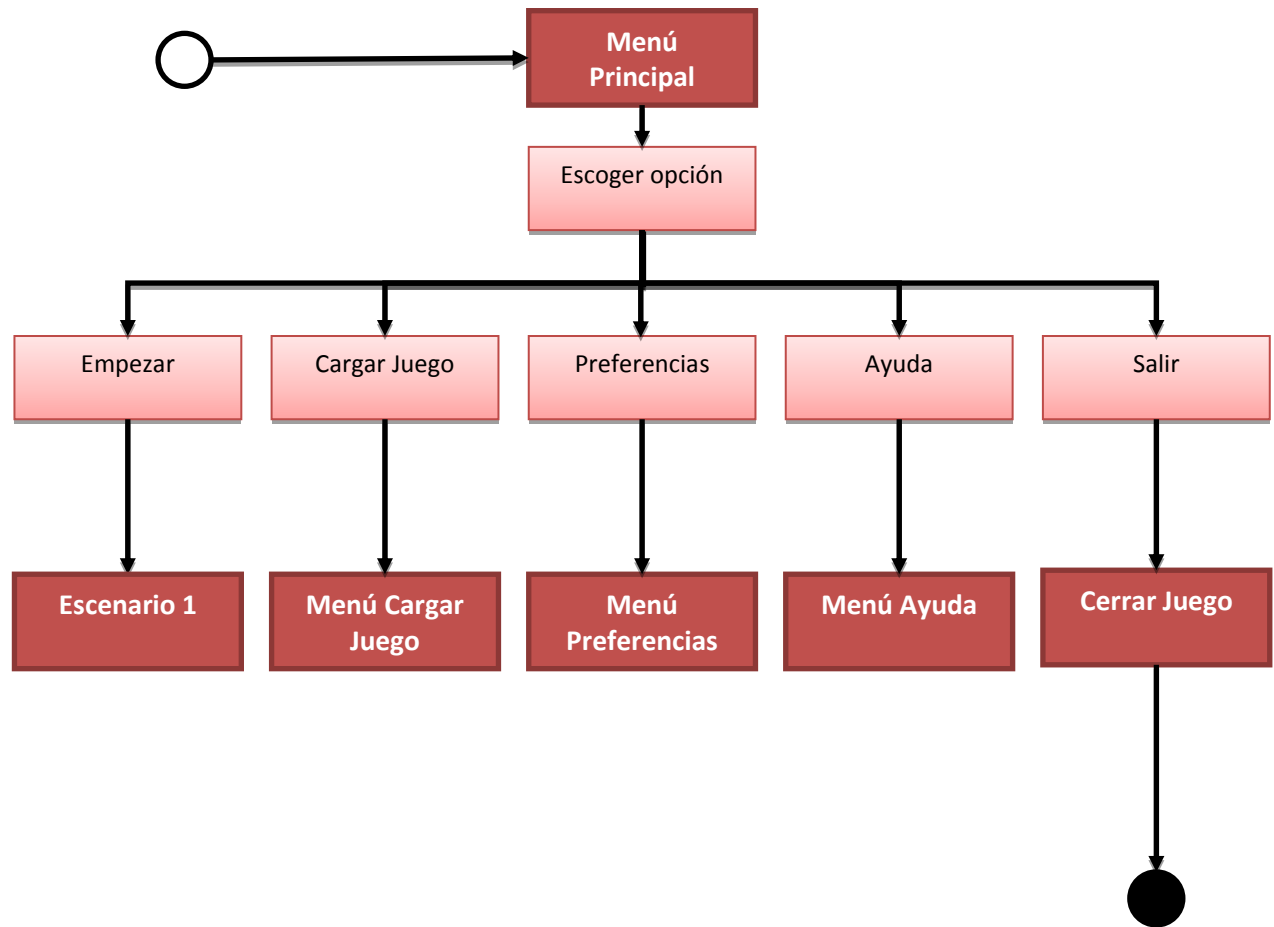
Se puede acceder al siguiente menú ya sea desde el Menú Principal como desde el Menú de Juego durante una partida. Muestra y permite modificar las siguientes opciones y configuración del juego:

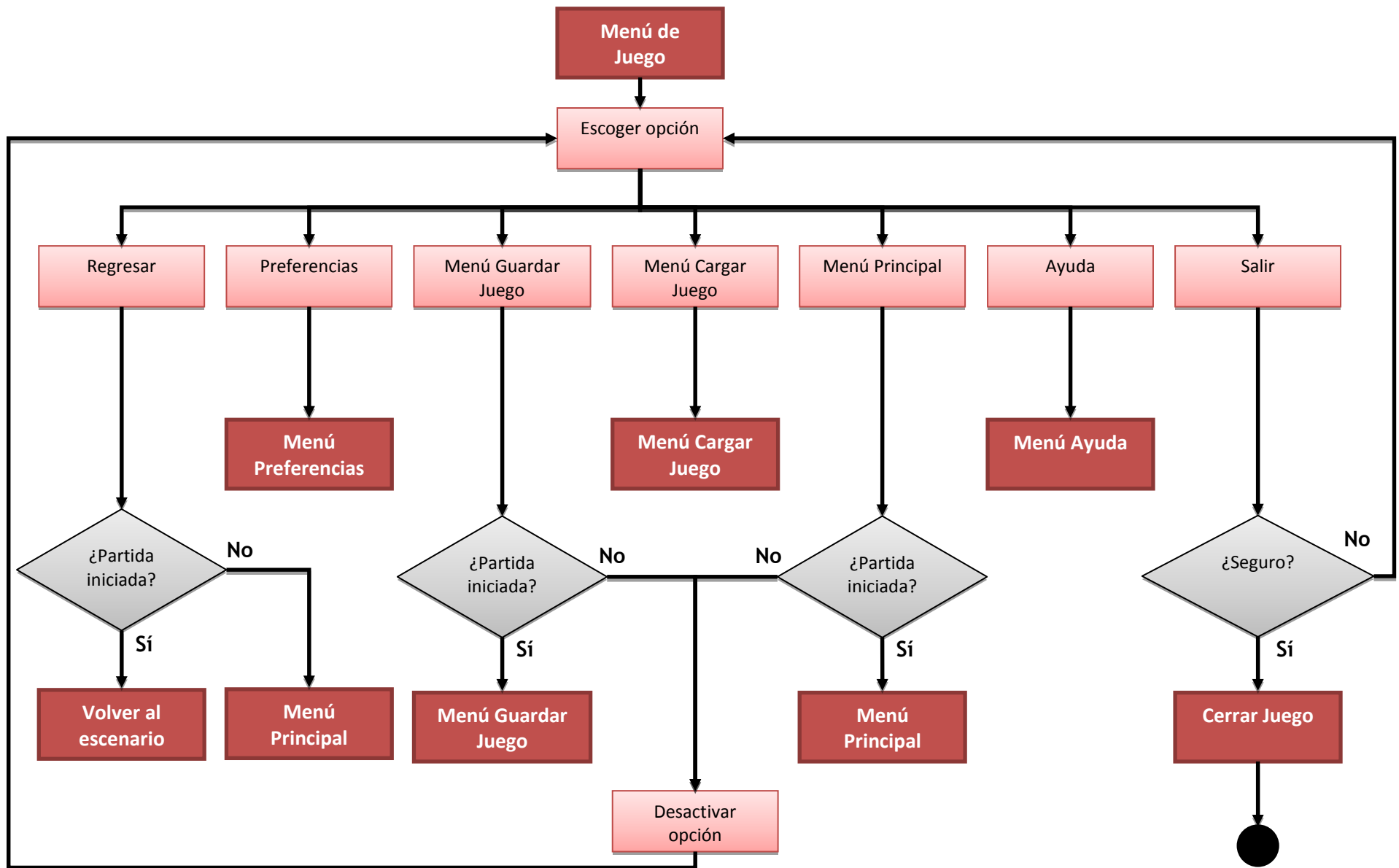
- Tamaño: cambia el tamaño del texto de los mensajes en el juego.
- Transiciones: controla la visualización de las transiciones entre pantallas de juego.
- Velocidad del Texto: controla la velocidad a la que se muestra el texto. Cuanto más a la derecha esté el control deslizante, más rápido se ve. Si está totalmente a la derecha, el texto se muestra al instante.
- Saltar: permite elegir saltar los mensajes que se hayan visto ya (en cualquier momento durante el juego) y saltar todos los mensajes.

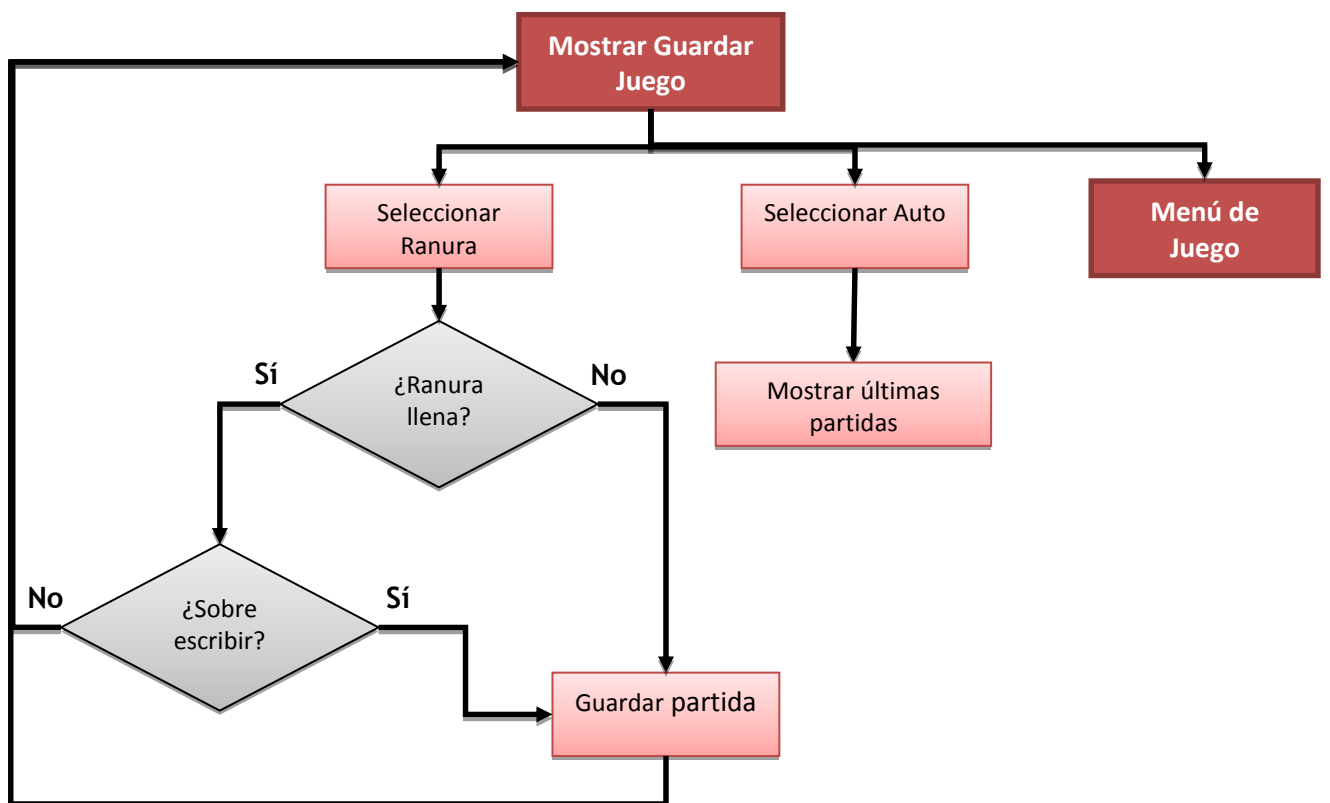
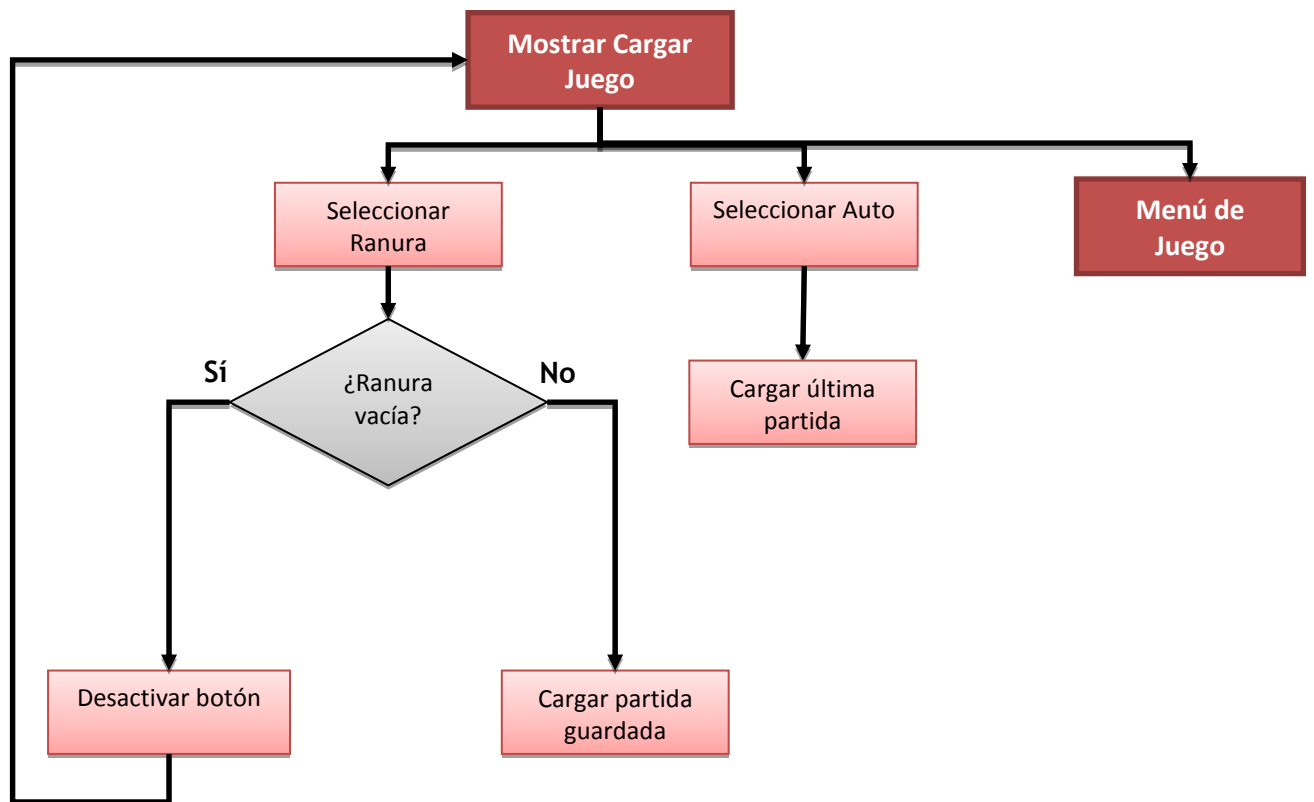
- Iniciar Salto: regresa al juego y salta todos los mensajes (hasta llegar a una elección).
- Tras Seleccionar: controla si el salto se detiene una vez llegado a un menú y seleccionada una opción o, por el contrario, continúa saltando los mensajes tras escoger ésta.
- Auto-Avance: controla el avance automático. Permite activar/desactivar la función de avanzar el juego sin necesidad de hacer click o tocar la pantalla, excepto para tomar decisiones. Si está activado, cuanto más a la izquierda esté el control deslizante, más corta es la cantidad de tiempo antes de que el juego avance.
- Volumen de música, sonido y voz: controla el volumen de la música, efectos de sonido y voz respectivamente. Cuanto más a la derecha se encuentre el control deslizante, más alto será el volumen.

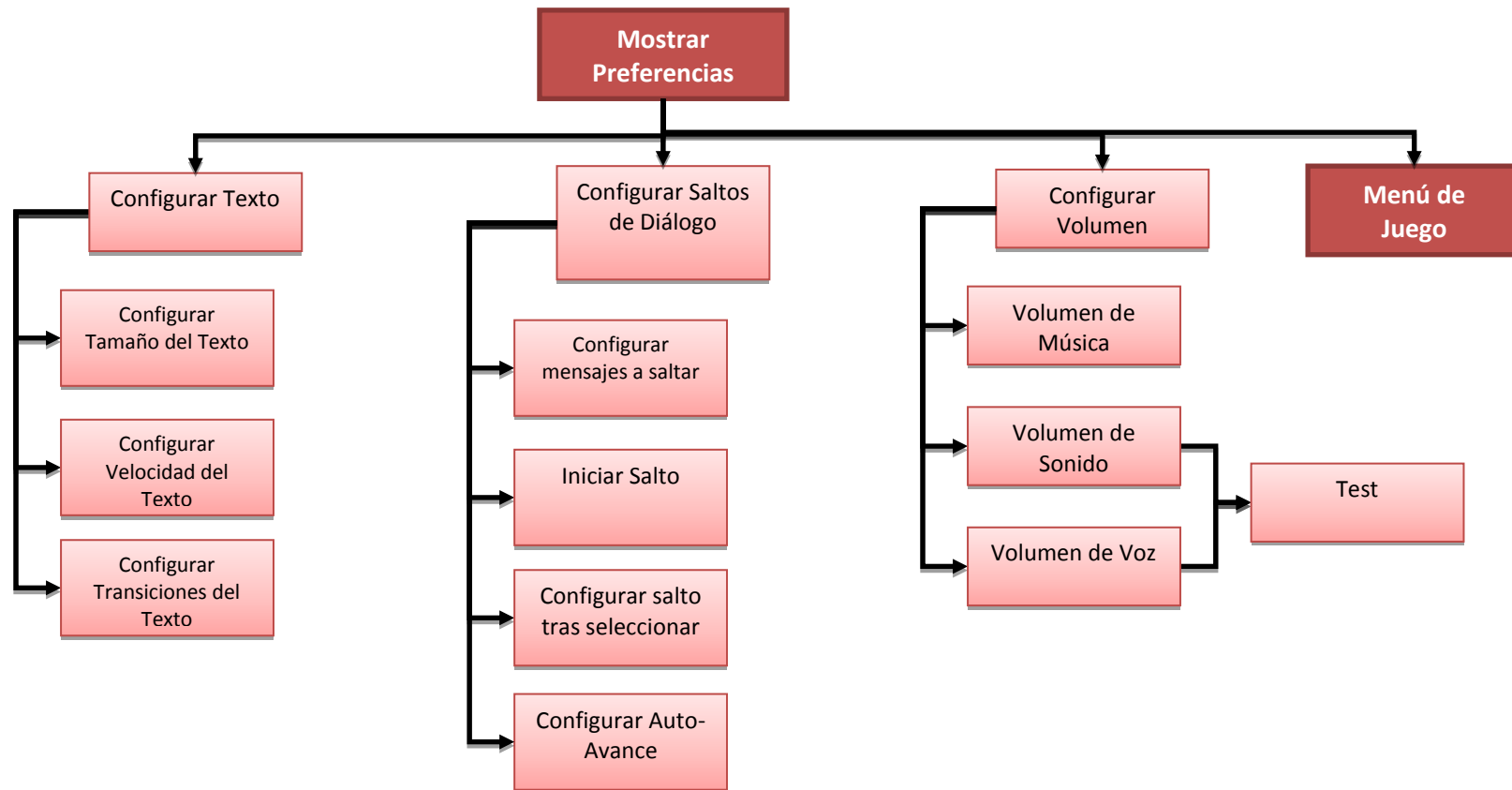
ANEXO 2.

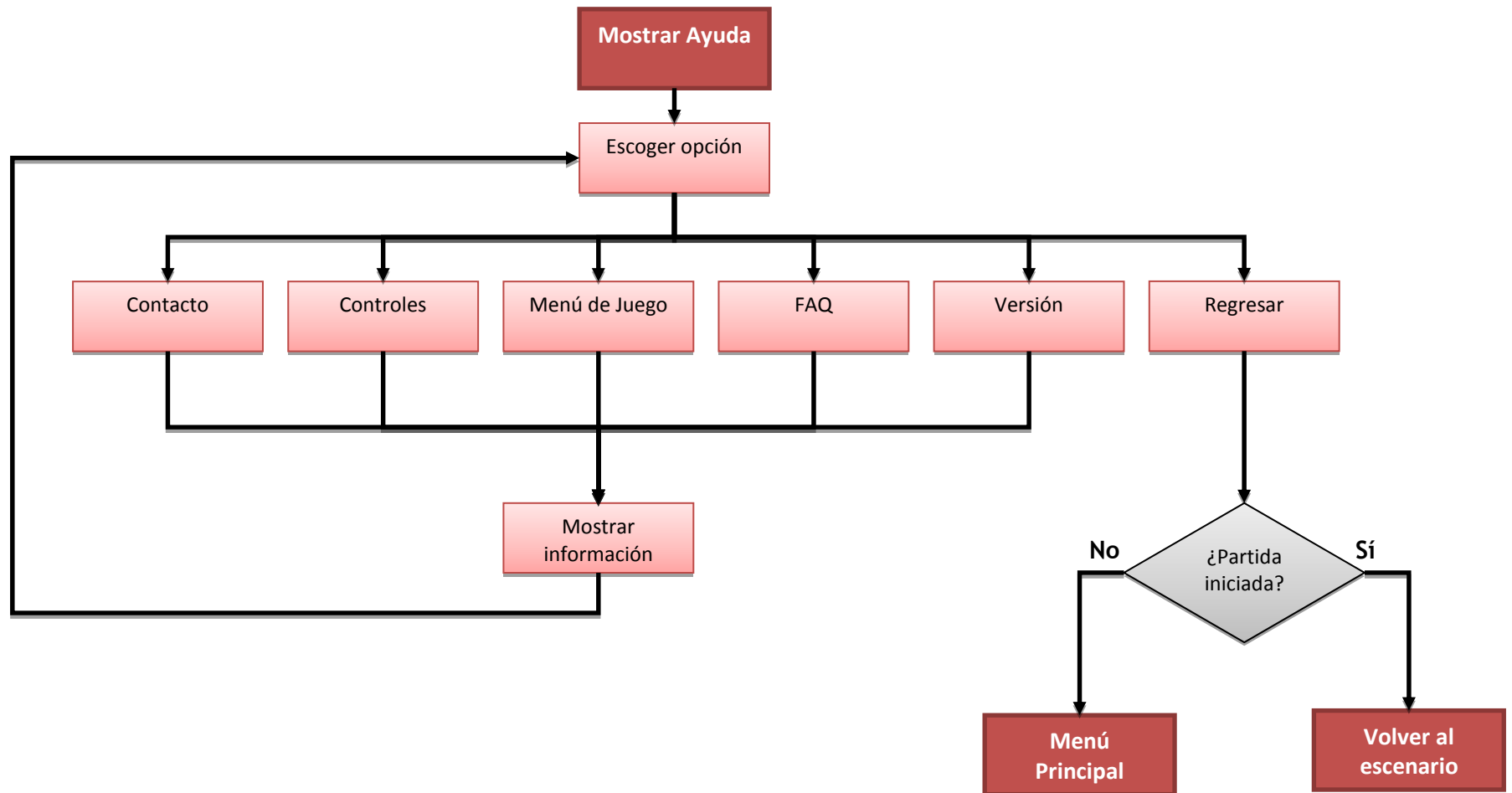
DIAGRAMAS DE FLUJO

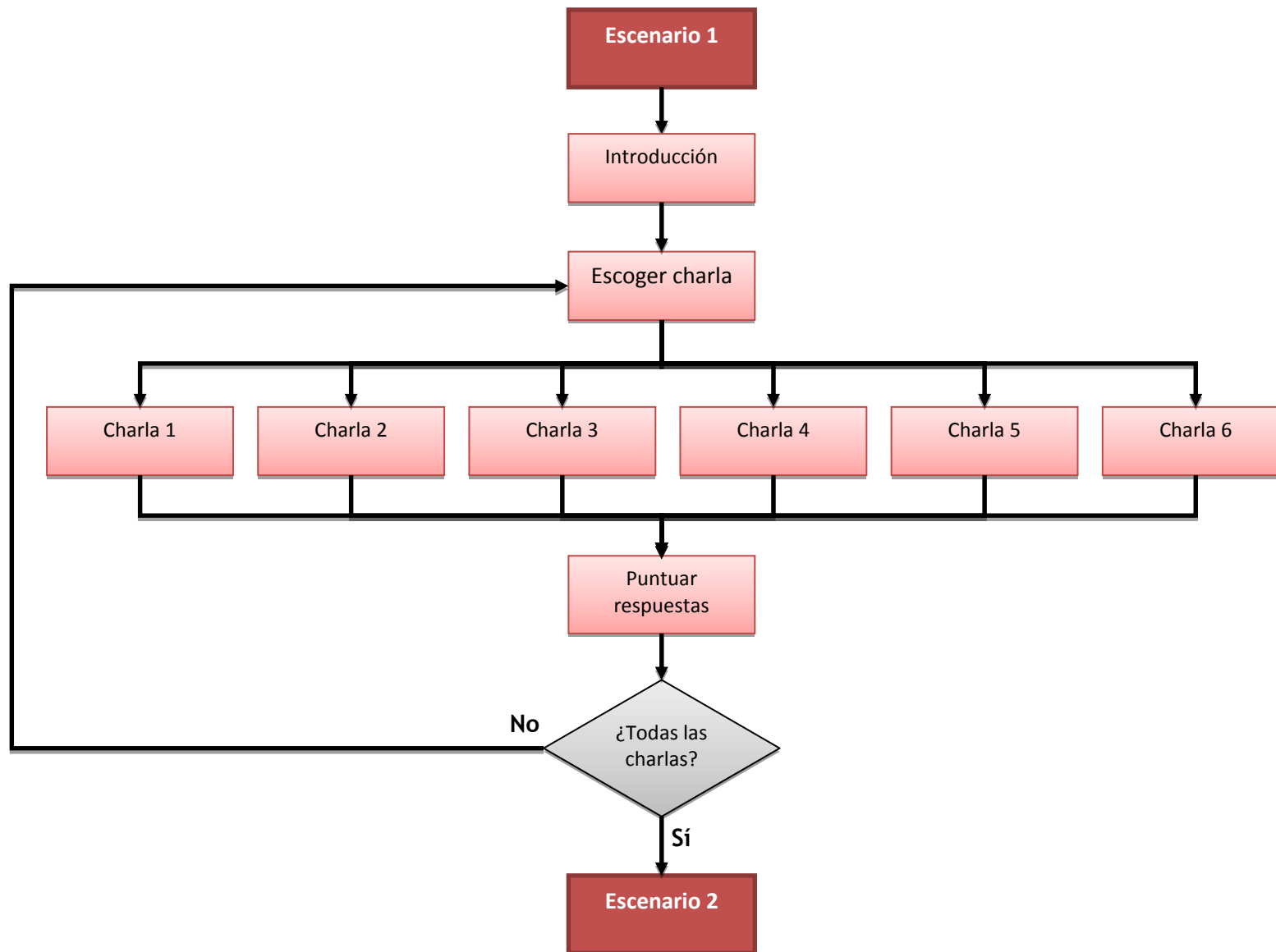


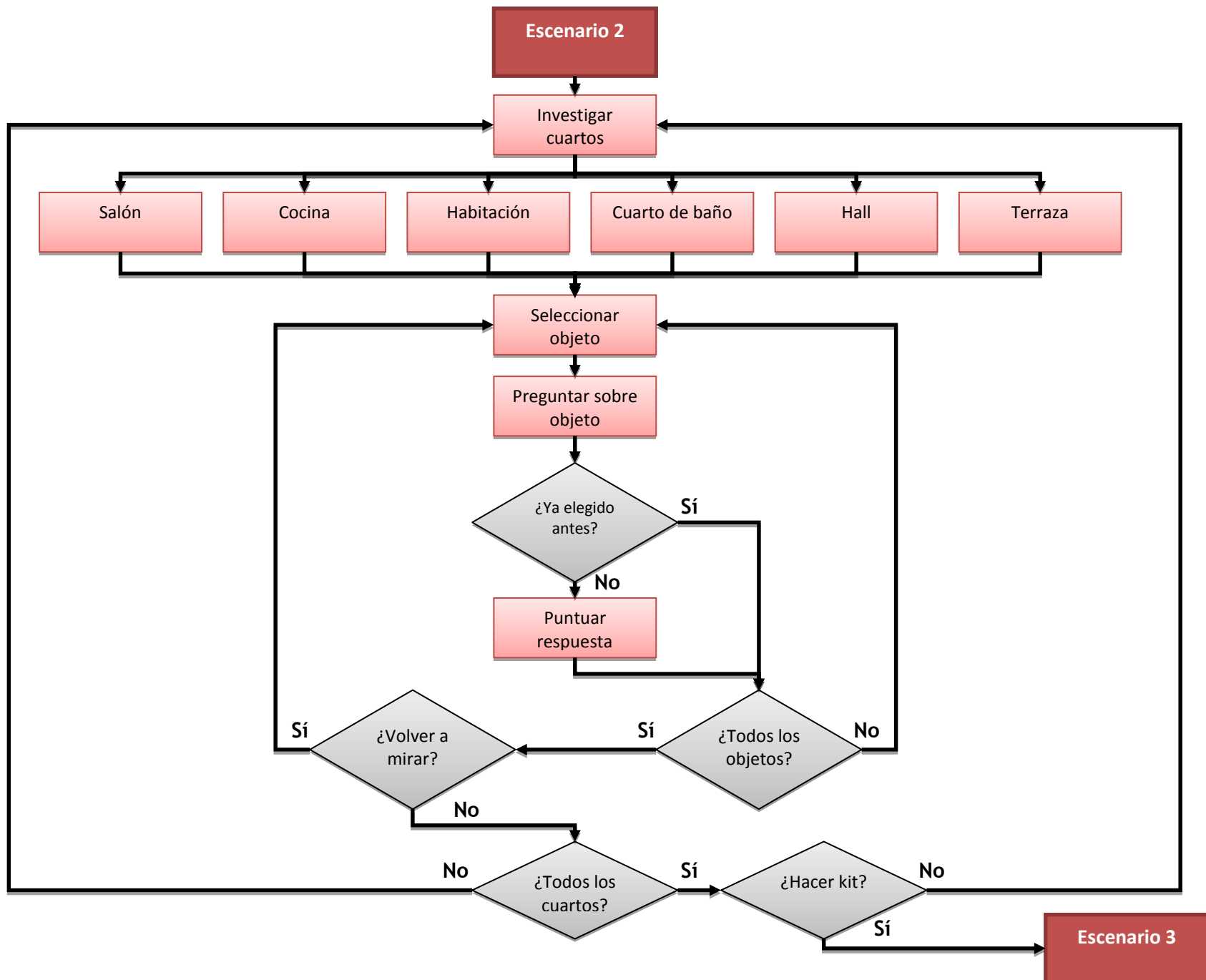


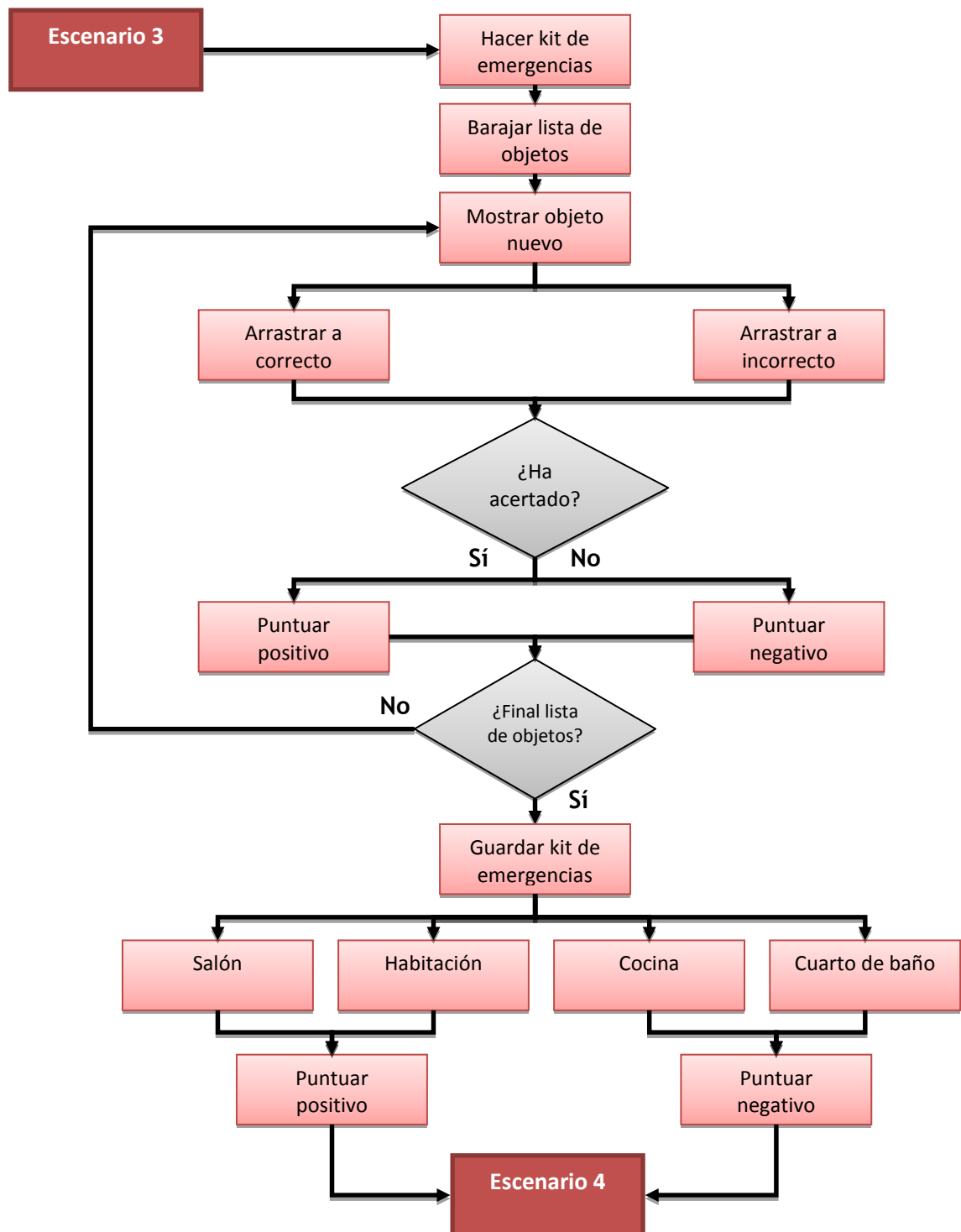


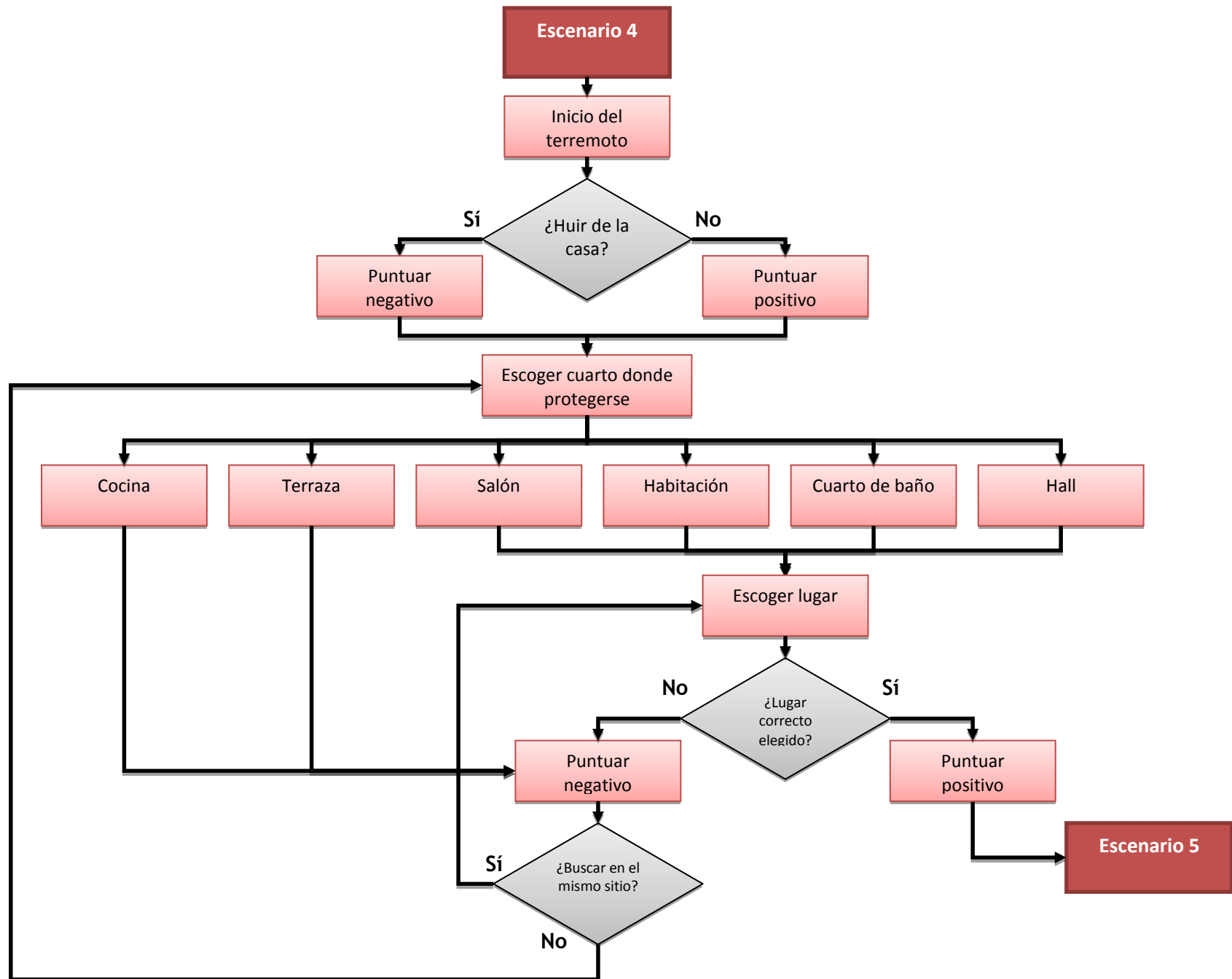


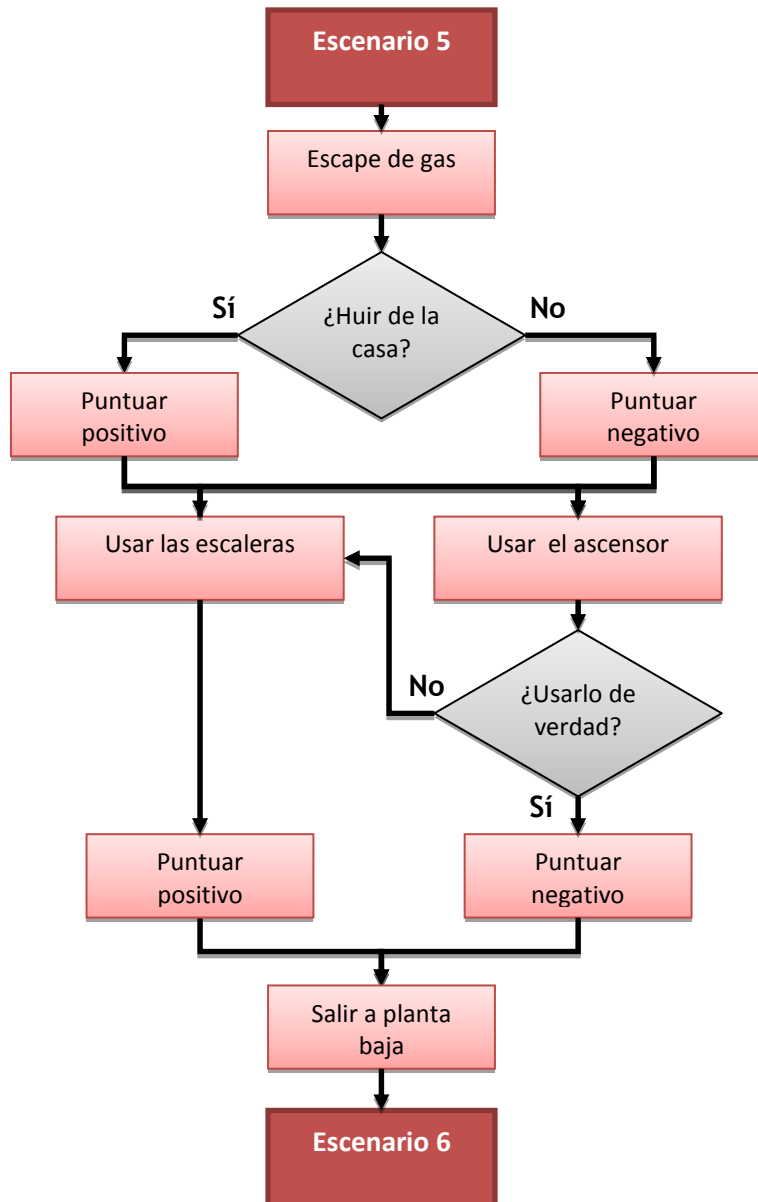


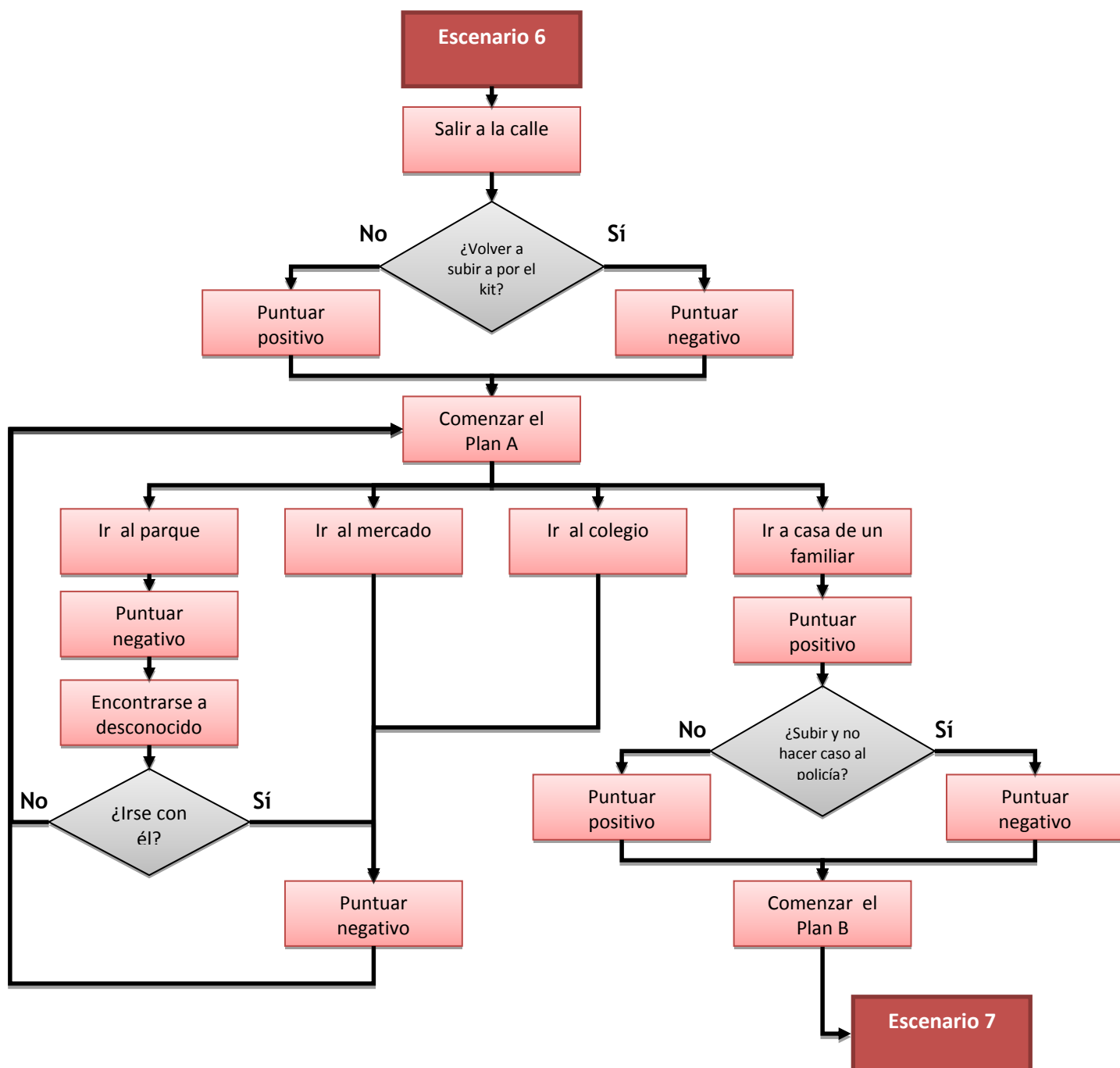


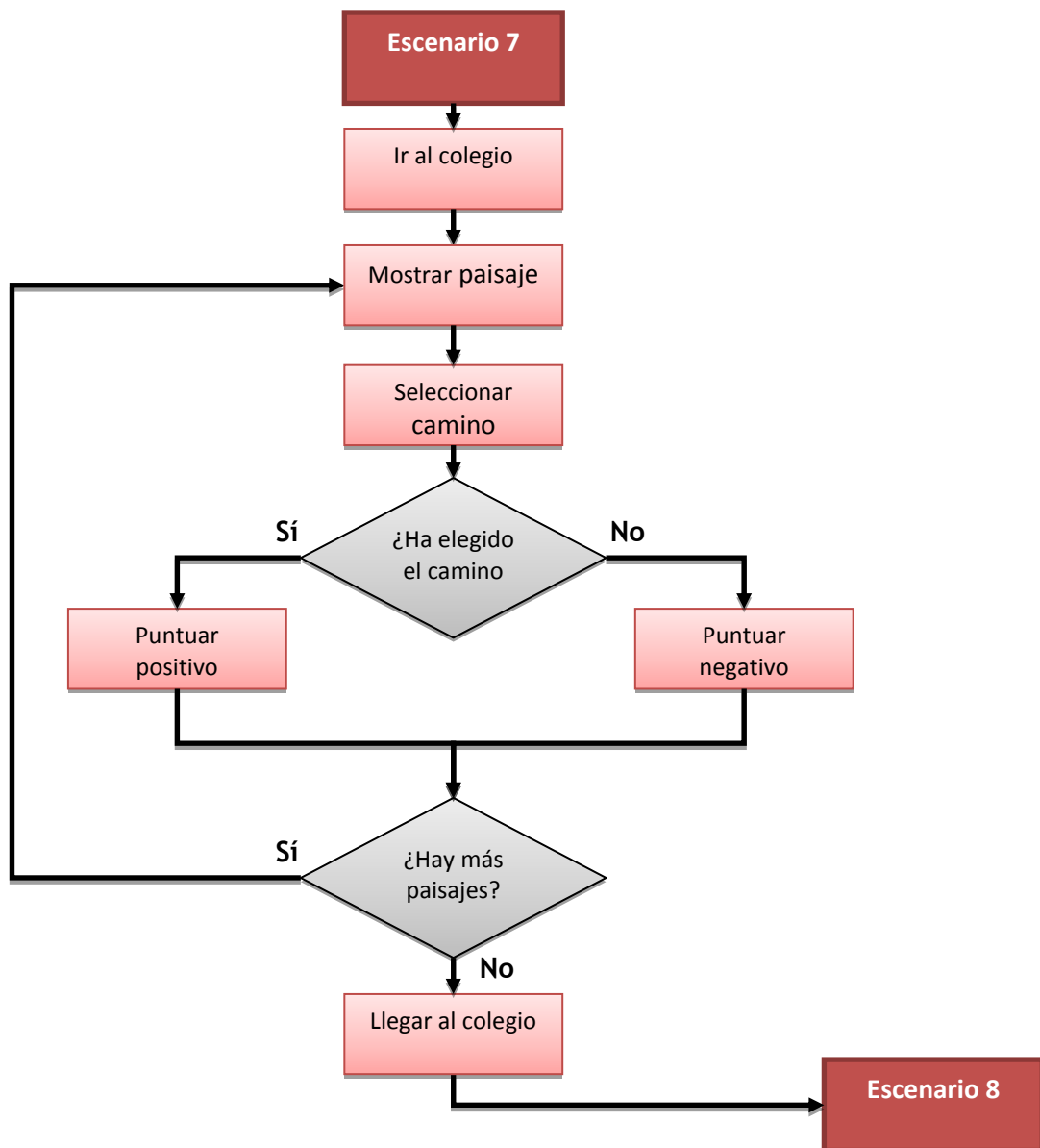


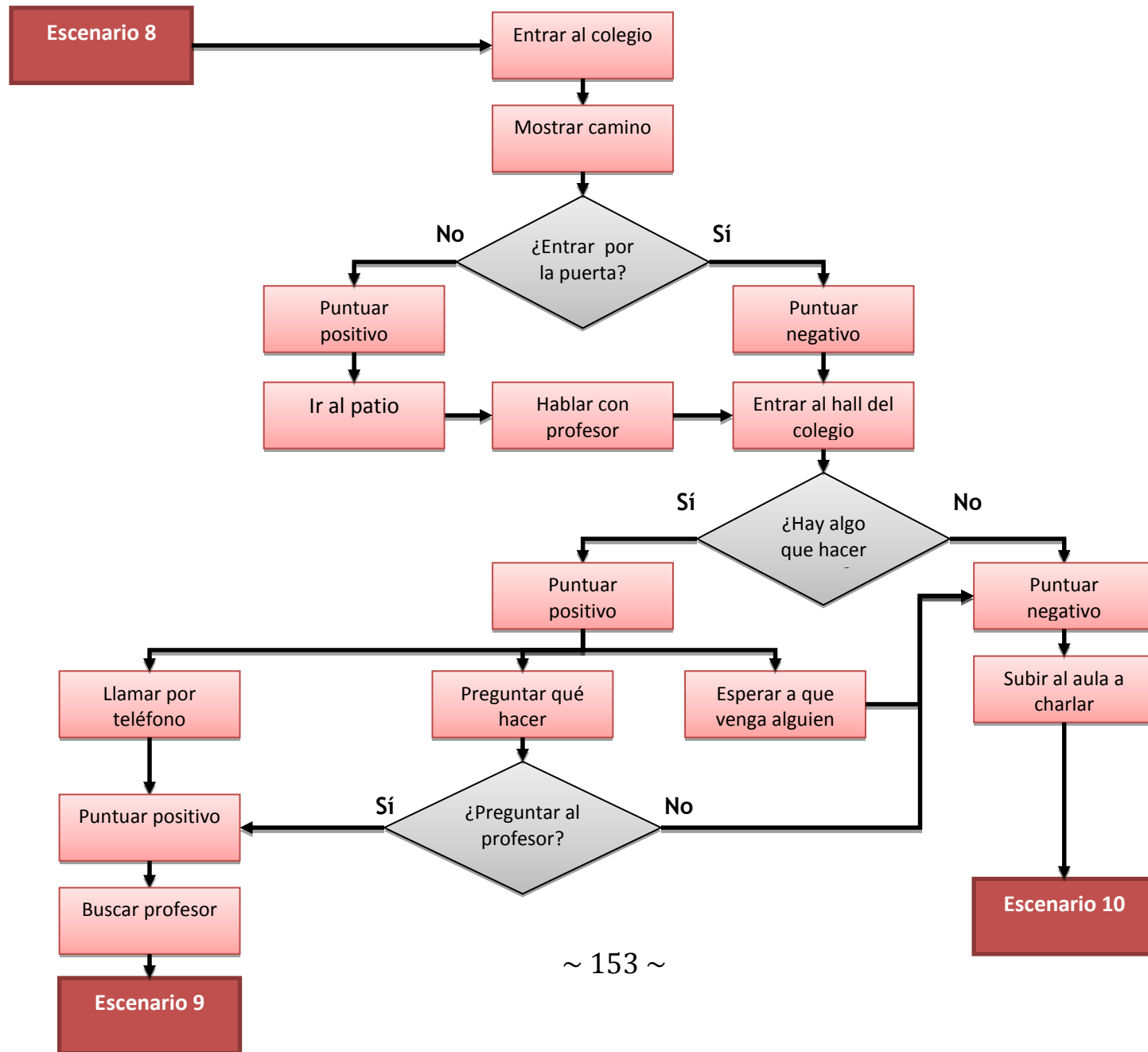


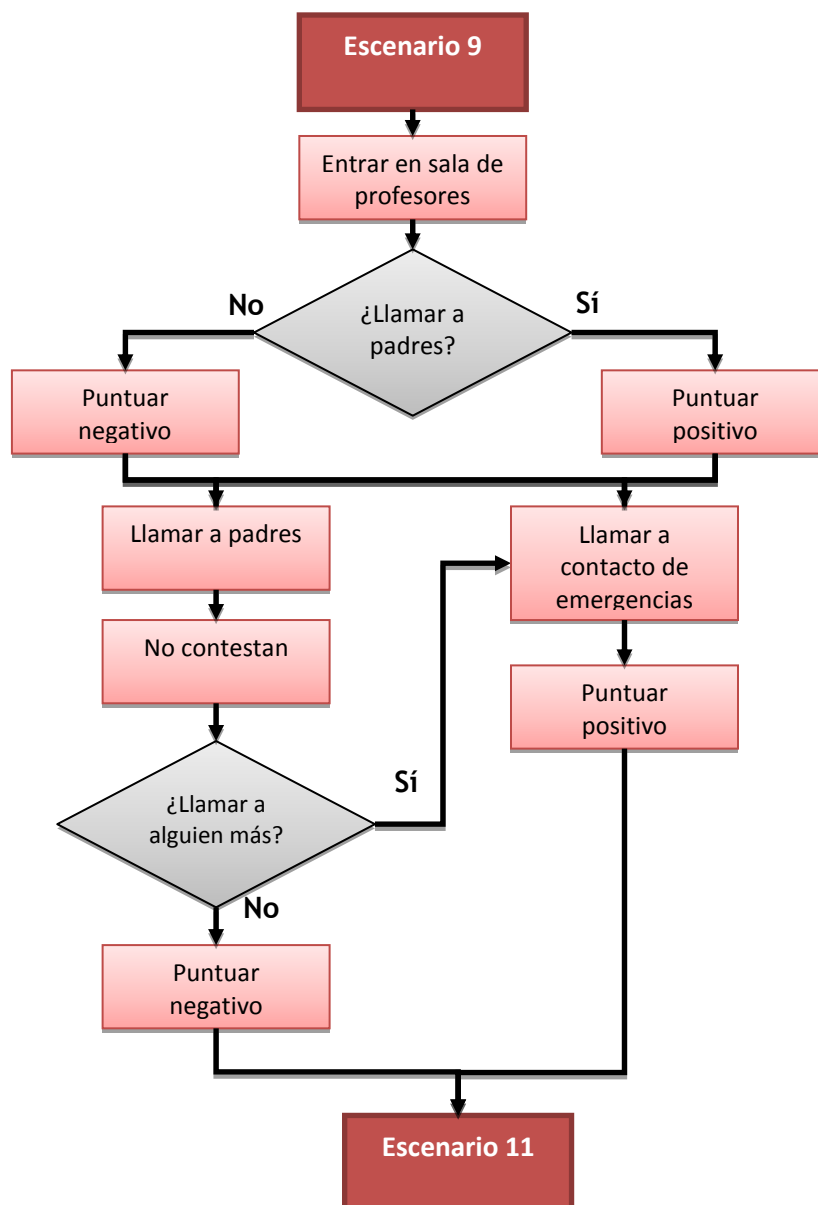


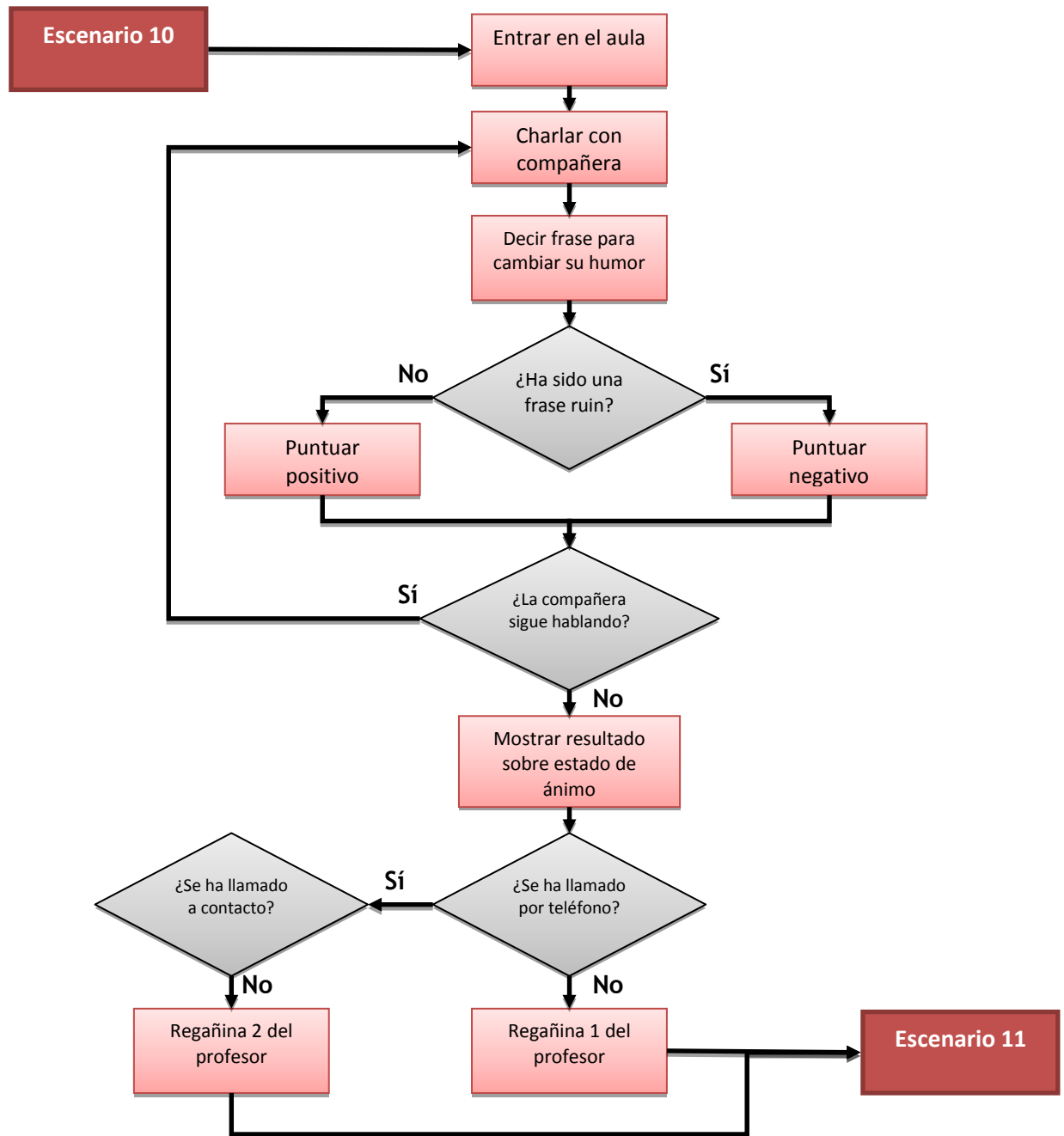


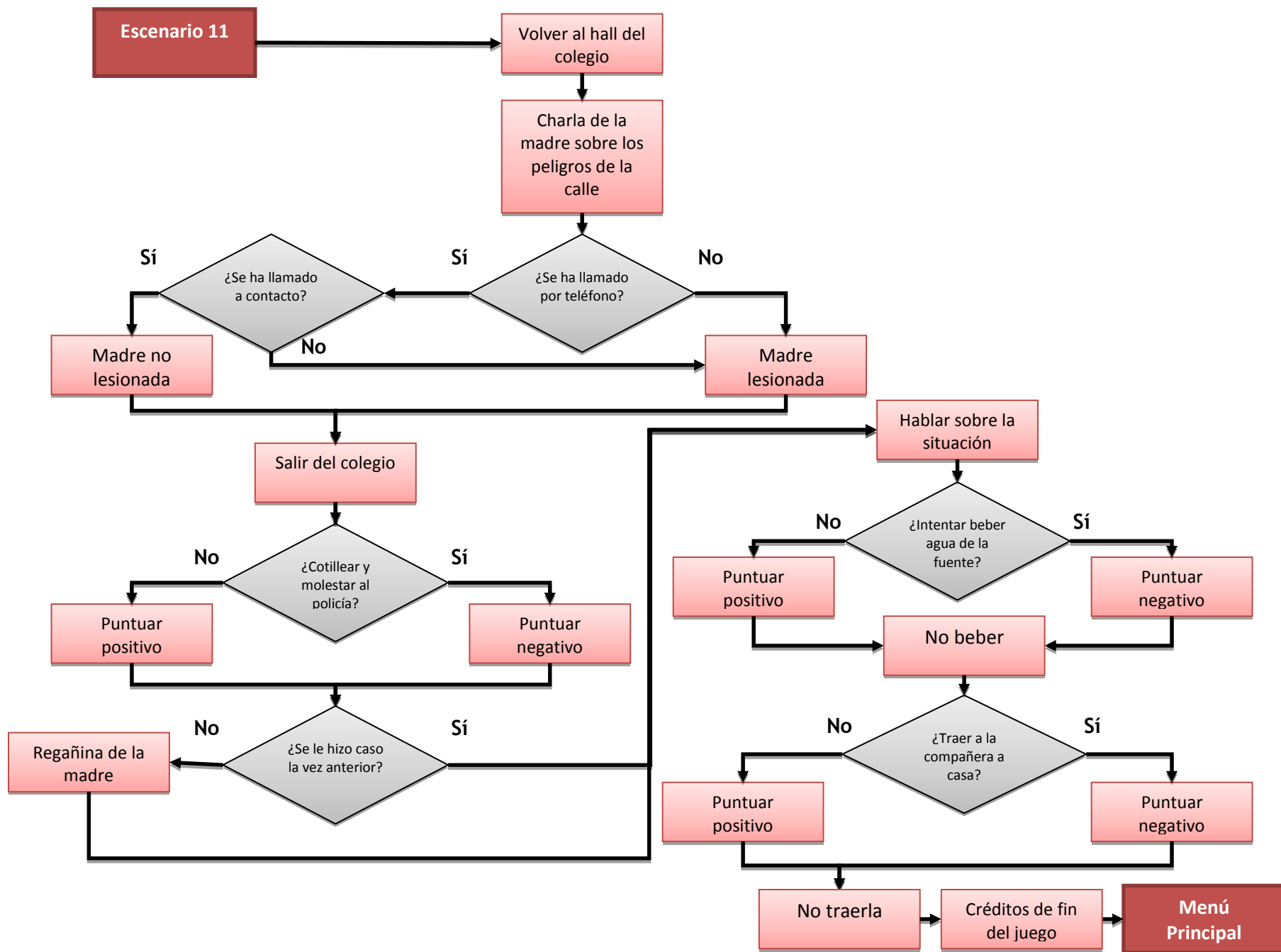












ANEXO 3.
CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN
HEURÍSTICA

-Criterios Generales:

- **¿Cuáles son los *objetivos* de la aplicación móvil? ¿Son concretos y bien definidos? ¿Los contenidos que ofrece se corresponden con estos objetivos?** Los objetivos de la aplicación son: educar cómo actuar en situaciones de terremotos; enseñar el contenido de una manera divertida para el público infantil; permitir utilizar la aplicación en cualquier momento y lugar; ser accesible a todo tipo de usuarios (lo cual logra con los subtítulos y el doblaje de voz). Estos objetivos están bien definidos y se corresponden con el contenido de la aplicación.
- **¿Muestra de forma precisa y concreta *qué contenidos ofrece realmente la aplicación*? Sí,** distintas situaciones acerca de cómo actuar antes, durante y después de un terremoto.
- **¿La aplicación tiene un *nombre* correcto, claro y fácil de recordar? Sí,** Terremotion, que hace alusión a los terremotos.
- **¿La *estructura* general de la aplicación está orientada al usuario? Sí,** concretamente al público infantil, por la manera de transmitir el contenido y por el diseño de la interfaz.
- **¿El *look&feel* general se corresponde con los objetivos, características y contenidos de la aplicación? Sí,** con una temática infantil, de colores llamativos, ideal para dicho público y con tamaño adecuado para dispositivos móviles.
- **¿Es *coherente* el diseño general de la aplicación móvil? Sí.** Además, permite saber en todo momento en qué menú está el usuario y qué características están activadas.
- **¿Es *reconocible* el diseño general de ésta? Sí,** no hay menú o botones que no sean reconocibles o que puedan causar posibles malinterpretaciones.
- **¿La aplicación tiene un contenido *actualizado*? ¿Se indica *cuál* es la versión de la aplicación y de *cuándo* es la información proporcionada? Sí,** está actualizada (09/02/2014) y su contenido es coherente. Se indica la versión 2.0.

-Criterios de Identidad e Información:

- **¿Se muestra la *identidad* de la empresa en algún lugar de la aplicación? Sí,** en el menú Ayuda/Contacto.
- **El *logotipo*, ¿es significativo, identificable y suficientemente visible? Sí,** es el logo de la UC3M.

- **¿El *eslogan* expresa realmente qué es la empresa y qué ofrece?** No hay eslogan.
- **¿Se ofrece algún menú o enlace con *información* sobre la empresa, sitio web, desarrollador, etc.?** Sí, en el menú Ayuda/Contacto se indica el sitio web de la UC3M, el nombre del desarrollador y una dirección de correo para sugerencias o comentarios.
- **¿Se proporciona algún mecanismo para ponerse en *contacto* con la empresa?** Sí, una dirección de correo para sugerencias o comentarios.
- **¿Se proporciona información sobre los *derechos de autor* o libertad de uso de la aplicación?** Sí, en el menú Ayuda/Versión se indica que es una aplicación móvil de uso y divulgación gratuita realizada por UC3M con fines didácticos.
- **¿Se muestra claramente información sobre el *autor* y *fechas de creación y modificación de la aplicación*?** Sí, en el menú Ayuda/Versión se indica quién es el autor de la aplicación y la fecha de última actualización.

-Criterios de Lenguaje y Redacción:

- **¿La aplicación móvil usa y habla el mismo *lenguaje* que sus usuarios?** Sí, está destinada a un público de habla castellana.
- **¿Empieza un lenguaje *claro y conciso*?** Sí, los términos utilizados en los menús y botones son claros y los diálogos son sencillos y directos.
- **¿Es *amigable, familiar y cercano*?** Sí, se utiliza un lenguaje coloquial, ideal para un público infantil.
- **¿1 párrafo = 1 *idea*?** Sí, durante el desarrollo del juego se muestran los diálogos poco a poco, por párrafos cortos, de manera que sea más fácil seguir el ritmo de la conversación y los mensajes subyacentes.

-Criterios de Rotulado:

- **Los rótulos, ¿son *significativos*?** Sí, aludiendo cada uno con colores distintos para cada uno de los personajes presentados, que contrastan con el fondo.
- **¿Usa rótulos *estándar*?** Sí, siguen el estándar de subtitulado.
- **¿Usa un único *sistema de organización, bien claro y definido*?** Sí, no cambia durante el desarrollo del juego, por lo que es correcto.

- **¿Utiliza un sistema de rotulado controlado y preciso?** Sí, los subtítulos son claros, contrastan con el fondo en que se presentan y coinciden con el doblaje presentado.
- **Los textos de los menús y elecciones, ¿son correctos? ¿Han sido planificados?** Sí, están correctamente escritos e indican el menú en que se encuentra el usuario y las opciones o configuraciones seleccionadas coloreando el texto del botón para diferenciarlo de otros menús y elecciones.

-Criterios de Estructura y Navegación:

- **La estructura de organización y navegación, ¿es la más adecuada?** Sí, la estructura y navegación es clara, intuitiva y coherente, sin bucles o botones no funcionales.
- **En el caso de estructura jerárquica, ¿mantiene el equilibrio entre Profundidad y Anchura?** Sí, la estructura del menú y los distintos submenús es equilibrada, ya que no hay sendos submenús del menú principal.
- **¿Los botones son fácilmente reconocibles como tales? ¿Su caracterización indica su estado (activo, no activo)?** Sí, los botones son reconocibles e indican si están seleccionados o no.
- **En menús de navegación, ¿se ha controlado el número de elementos y de términos por elemento para no producir sobrecarga memorística?** Sí, no hay sobrecarga de elementos.
- **¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer click sobre el enlace?** Sí.
- **¿Se ha controlado que no haya botones que no lleven a ningún sitio?** Sí, todos los botones tienen asignada una funcionalidad.
- **¿Existen elementos de navegación que orienten al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación?** Sí, los distintos menús indican al usuario dónde se encuentra dentro de los mismos coloreando el texto e indican cómo volver atrás con el botón “Regresar”.
- **¿Se ha evitado la redundancia de botones?** Sí, no hay redundancia.
- **¿Se ha controlado que no haya menús “huérfanos”?** Sí, no hay ningún menú “huérfano”.

-Criterios de Lay-Out:

- **¿Se ha evitado la *sobrecarga informativa*? Sí.**
- **¿Es una interfaz limpia, sin *ruido visual*? Sí.**
- **¿Existen zonas en “*blanco*” entre los objetos de los menús para poder descansar la vista? Sí.**
- **¿Se hace un uso correcto del *espacio visual* de la aplicación? Sí.**
- **¿Se utiliza correctamente la *jerarquía visual* para expresar relaciones entre los elementos de la aplicación? Sí.**
- **¿Se ha controlado la *distribución* de los distintos elementos? Sí.**

-Criterios de Elementos Multimedia:

- **¿Los *dibujos e imágenes* están bien recortados? ¿Son comprensibles? ¿Se ha cuidado su resolución? Sí,** tanto los objetos, las imágenes de fondo y los personajes dibujados son reconocibles y bien definidos.
- **¿Las *metáforas visuales* son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario? Sí.**
- **¿El uso de *imágenes o animaciones* proporciona algún tipo de valor añadido? Sí,** son la esencia de la aplicación.
- **¿Se ha evitado el uso de *animaciones cíclicas*? Sí,** no hay bucles ya que son dibujos estáticos que van cambiando, por lo que no son realmente animaciones.

-Criterios de Ayuda:

- **Si posee una *sección de Ayuda*, ¿es verdaderamente necesaria? Sí,** en dicha sección se muestra una zona de contacto, los controles para poder jugar a la aplicación, explicaciones de los distintos menús y preferencias, una sección de preguntas frecuentes y una última sección donde se indica la versión.
- **El *botón a la sección de Ayuda*, ¿está colocado en una zona visible y “estándar”? Sí,** en el menú principal y en el menú de juego.
- **¿Se ofrece *ayuda contextual* en tareas complejas como la descripción de las funciones de los botones táctiles? Sí,** como se ha dicho anteriormente, hay una sección donde explica los controles y funciones para poder utilizar la aplicación.

- Si posee *FAQ's*, ¿es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas? ¿Y las respuestas? Sí, tanto las preguntas como las respuestas son claras y necesarias.

-Criterios de Accesibilidad:

- ¿El *tamaño de la fuente* se ha definido de forma relativa, o por lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto? La aplicación permite seleccionar entre tres tipos de tamaño del texto, de modo que pueda configurarse según las necesidades de cada usuario.
- ¿El *tipo de fuente*, efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleados facilitan la lectura? Sí.
- ¿Existe un alto *contraste* entre el color de la fuente y el fondo? Sí.
- ¿Es *compatible* la aplicación con diferentes dispositivos? ¿Se visualiza correctamente con diferentes resoluciones de pantalla? Sí.
- ¿Puede el usuario disfrutar de toda la aplicación sin necesidad de tener que descargar e instalar *plugins* adicionales? Sí, la aplicación está completa.

-Criterios de Control y Retroalimentación:

- ¿Tiene el usuario todo el *control* sobre el interfaz? Sí, el usuario puede moverse libremente por toda la interfaz.
- Cuando se produce un *error*, ¿se informa de forma clara y no alarmista al usuario de lo ocurrido y de cómo solucionar el problema? No se han encontrado errores, por lo que no ha sido posible comprobar esta característica.
- ¿Posee el usuario *libertad para actuar*? Sí, no hay ninguna funcionalidad que impida al usuario realizar las acciones disponibles o cambiar configuraciones.
- ¿Se ha controlado el *tiempo de respuesta*? El tiempo de respuesta de los botones y del inicio de la aplicación es adecuado.

ANEXO 4.
CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN
DEL USUARIO FINAL

1. Planificación de la prueba

El objetivo de esta evaluación es comprobar el grado de eficiencia de la aplicación móvil educativa: “**Terremotion**”.

La prueba tendrá una duración aproximada de 60 minutos, durante los cuales tendrá a su disposición un ordenador con todo lo que necesita para poder realizar el test sin ningún tipo de problema.

La prueba será realizada por dos usuarios sin conocimientos avanzados sobre seísmos, deberán utilizar la aplicación y contestar al siguiente cuestionario:

El cuestionario está dividido en ocho secciones, cada una de las cuales constará de un conjunto de preguntas. Se explican a continuación:

Las preguntas de las dos primeras secciones, se deben hacer antes de que el usuario haya jugado a la aplicación móvil.

1. **Preguntas sobre usted:** en esta parte del cuestionario se le preguntará acerca de sus estudios, el tiempo empleado a utilizar aplicaciones lúdicas o educativas, para saber con qué tipo de usuario estamos realizando el estudio.
2. **Preguntas sobre Identidad:** en esta parte del cuestionario, las preguntas estarán enfocadas a determinar si a primera vista el usuario es capaz de identificar en qué tipo de aplicación se encuentra. Debe de realizarse cuando el usuario se encuentre en el menú principal de la aplicación y sin hacer *click* en ningún botón, es decir, sin empezar a jugar. Lo que se busca es obtener la primera impresión del usuario.

Las preguntas de la siguiente sección y de las posteriores, se deben hacer después de que el usuario haya jugado a la aplicación móvil.

3. **Preguntas sobre Contenido:** las preguntas irán enfocadas a determinar la calidad de la información ofrecida, es decir, si el usuario es capaz de entender lo que se le ofrece.
4. **Preguntas sobre Navegación:** esta sección permite establecer si la forma de organizar la información dentro de la aplicación educativa es adecuada de acuerdo a la experiencia, conocimientos y expectativas que tenga el usuario que utilice dicha aplicación. Las preguntas irán enfocadas a ver si el usuario es capaz de navegar por la aplicación de una forma rápida, sencilla y sabiendo en todo momento dónde está y cómo puede ir a una sección anterior o a una sección nueva sin encontrarse con el problema de “¿Dónde estoy?”, “¿Dónde voy?”, “¿Cómo he llegado hasta aquí?”.

5. **Preguntas sobre Multimedia:** esta sección busca establecer si al usuario le ayuda la información gráfica que se le ofrece a través de las pantallas de la aplicación móvil, es decir, si son representativos los iconos, botones, dibujos, colores, etc. y también su percepción de la velocidad de carga de la aplicación.
6. **Preguntas sobre Feedback:** esta sección busca establecer si el usuario encuentra la forma de ponerse en contacto con la institución, de una manera sencilla y rápida.
7. **Preguntas sobre Utilidad:** esta sección tiene como finalidad hacer una especie de resumen general de la experiencia de uso de la aplicación.

2. Antes de comenzar

Antes de comenzar a realizar el cuestionario, debe de entender que el objetivo de la prueba es evaluar la calidad de uso de la aplicación móvil, nunca la evaluación del participante.

En el caso de cometer algún fallo durante la prueba, no será culpa suya, sino del diseño.

3. Durante la prueba

Nada más ejecutar la aplicación, se encontrará con el menú principal. En ese instante deberá examinarlo y contestar a la primera parte del cuestionario: “Preguntas sobre usted” y “Preguntas sobre Identidad”. Recuerde que no puede hacer *click* en ningún enlace.

Una vez contestadas deberá proceder a utilizar la aplicación y contestar a los siguientes apartados.

En todo momento se encontrará a su disposición a un miembro de la empresa que le ayudará con cualquier problema que le surja con la aplicación o el dispositivo utilizado. Durante la duración de la prueba le vamos a pedir que vaya manifestando en voz alta lo que vaya pensando con el fin de que podamos entender qué le sugiere lo que va mostrando cada pantalla. Las preguntas que le surjan en la navegación sólo las podremos responder al final de la prueba.

4. Informe final

Los resultados de los cuestionarios servirán para mejorar la aplicación móvil y dar una mayor calidad a nuestros clientes.

EVALUACIÓN DE USUARIO 1

APLICACIÓN: Terremotion

FECHA: 18/03/2014

ENTREVISTADO: Jaime García

Instrucciones previas:

- Responder a todas las preguntas de manera simple.
- Anotar todo lo posible.
- Se informará, mediante instrucciones al entrevistado, de lo que debe hacer durante la prueba.
- El evaluador no ayudará al entrevistado en ningún momento acerca de la navegación en la aplicación. Sólo se responderán a dudas sobre las preguntas de este cuestionario.
- El entrevistado debe estar acompañado por el evaluador durante toda la prueba.
- La duración estimada del cuestionario es de 60 minutos.
- Manifieste en voz alta lo que vaya pensando con el fin de que podamos entender qué le sugiere lo que va mostrando cada pantalla.

1ª Parte:

-Presentación del Usuario:

Hola, a continuación se va a realizar una evaluación del usuario.

1) **Pregunta:** ¿Cuál es su nombre?

Respuesta: Jaime García.

2) **Pregunta:** ¿A qué se dedica [Profesión, Actividad]?

Respuesta: Profesor.

3) **Pregunta:** ¿Qué experiencia tiene en aplicaciones móviles y en el uso de éstos?

Respuesta: Hoy por hoy utilizo prácticamente aplicaciones todo el día según las necesidades, desde primera hora para ver el tiempo que hace, leer el periódico, evitar atascos o ayudarme en clase con los alumnos.

4) **Pregunta:** ¿Las usa habitualmente?, ¿cuántas horas dedica a la semana?

Respuesta: Sí, diariamente. Depende de la semana, pero cerca de unas 7 horas.

5) **Pregunta:** ¿Qué aplicaciones usa habitualmente?

Respuesta: Utilizo diferentes aplicaciones diariamente como por ejemplo elmundo, dropbox, BBVA, Waze, iTunes U...

6) Pregunta: ¿Y qué juegos?

Respuesta: Pues Draw, 6 Number, Wide Sky, Unblock Me, Angry Birds...

7) Pregunta: ¿Cuáles son sus aplicaciones/juegos preferidos?

Respuesta: Los juegos que más me gustan son aquellos en los que tienes que tomar decisiones o utilizar la lógica.

8) Pregunta: Cuando desea encontrar una aplicación en Internet, ¿cómo llega al sitio que pueda tener ésta? ¿Usa un buscador? ¿Cuál? Si no usa un buscador, ¿cómo lo hace?

Respuesta: Normalmente curioso el AppStore, viendo que aplicaciones son recomendadas, o la aplicación de la semana. Otra forma es hablar con los amigos que nos recomendamos muchas o con los chavales en clase, ellos sí que saben cuáles son las últimas novedades jeje.

-Preguntas sobre Identidad:

Queremos comentarle antes de comenzar con las preguntas sobre la propia aplicación, que lo más probable es que en la prueba que se realice, haya ciertas acciones que no podrá completar.

1) Pregunta: A primera vista, y con la información que le ofrece la aplicación, ¿sería capaz de identificar en qué consiste? En caso afirmativo, ¿cómo ha conseguido identificarlo?

Respuesta: La aplicación consiste en ayudar a Carlos a conseguir superar los diferentes escenarios que se encuentra durante una catástrofe, como es un terremoto.

2) Pregunta: ¿Hay algún elemento gráfico o de texto que le haya ayudado a entender más claramente de qué aplicación se trata?

Respuesta: Los dibujos son muy visuales, y los textos audio descritos ayudan a seguir el curso de la historia de una forma magnífica.

3) Pregunta: ¿Los elementos visuales (dibujos, colores, etc.) le han ayudado a relacionar el objetivo de la aplicación?

Respuesta: Por supuesto, los personajes son muy expresivos y ayudan a entender las diferentes fases por las que pasa el protagonista.

- 4) **Pregunta:** De los elementos que muestra la pantalla, ¿hay algo que crea que está fuera de lugar porque no tenga relación con la aplicación?

Respuesta: No, creo que todos los elementos están relacionados.

- 5) **Pregunta:** ¿Es representativo el icono de la aplicación? ¿Cree que es adecuado? ¿Se puede leer correctamente en él el nombre de la aplicación? ¿Es adecuado?

Respuesta: El icono de la aplicación es correcto.

- 6) **Pregunta:** ¿Hacia qué tipo de público cree que está dirigido esta aplicación? ¿Por qué?

Respuesta: La aplicación está dirigida a niños y adolescentes para que puedan llegar a entender que se debe hacer en una situación crítica como es una catástrofe natural. Parece que no es normal en España pero casos como el de Murcia pueden darse y los niños no saben cómo actuar porque no existe mucha información.

- 7) **Pregunta:** Si tuviera que contactar con el creador de la aplicación, ¿se ofrece información al respecto? ¿Cree que dicha información es útil? ¿Le ha costado encontrarla?

Respuesta: Al principio no mostré interés en buscarla, pero la información se encuentra claramente visible.

2ª Parte:

A continuación ya puede jugar e ir contestando a las siguientes preguntas:

-Preguntas sobre Contenido:

- 1) **Pregunta:** ¿Le parece adecuada la selección de contenidos del juego y del menú principal o ha echado de menos otro tipo de información que le hubiera gustado ver?

Respuesta: Los menús son precisos, no existe información de más.

- 2) **Pregunta:** ¿Es fácil distinguir y comprender los contenidos que presenta la aplicación?

Respuesta: Sí, se nota que la aplicación está hecha para ver las cosas y ser intuitiva.

3) **Pregunta:** ¿Cree que los contenidos que se ofrecen en la aplicación son de utilidad para su caso personal o el de alguien cercano a usted?

Respuesta: Sí, como profesor y padre creo que la aplicación es de bastante utilidad.

4) **Pregunta:** ¿Los textos usados son suficientemente descriptivos y coherentes?

Respuesta: Sí, además los diálogos de la aplicación son claros, directos y concisos.

5) **Pregunta:** ¿Piensa que la información contenida está actualizada y es correcta? ¿Ha detectado algún error ortográfico o de redacción? ¿Piensa que usa un lenguaje sin discriminaciones y buena documentación instructiva?

Respuesta: Sí, se utiliza un vocabulario actual y claro. No he detectado ningún problema ortográfico.

6) **Pregunta:** ¿Le parece correcto y claro el formato en que se presentan los distintos elementos de la aplicación?

Respuesta: Sí.

7) **Pregunta:** ¿El manual para la instalación y/o uso de la aplicación es correcto y claro?

Respuesta: Sí.

-Preguntas sobre Navegación:

1) **Pregunta:** ¿Puede ver dónde se encuentra la ayuda del juego? ¿Se distingue fácilmente?

Respuesta: Sí, el botón de ayuda se identifica claramente.

2) **Pregunta:** ¿Es suficientemente fácil e intuitivo saber exactamente dónde se encuentra uno dentro de cada sitio y cómo volver atrás?

Respuesta: Sí.

3) **Pregunta:** ¿Sabe cómo volver desde cualquier punto del juego al menú principal? ¿Le parece claro?

Respuesta: Sí, es bastante claro y está bien indicado.

- 4) **Pregunta:** ¿Puede encontrar con facilidad las opciones para modificar el volumen o el tamaño y la velocidad del texto? ¿Cree que son necesarios?

Respuesta: Sí, se ve con claridad el menú de configuración para todos estos aspectos.

- 5) **Pregunta:** ¿Logra distinguir cómo iniciar una nueva partida de una partida guardada anteriormente? ¿Le ayudaría otro diseño? ¿Cuál?

Respuesta: Sí, los menús son claros y concisos.

- 6) **Pregunta:** El juego tiene varios niveles de navegación y ha ingresado y salido de varios de ellos. ¿La información que se le ofrece en pantalla le parece adecuada para entender dónde está ubicado en cualquier momento?

Respuesta: Sí, se sigue a la perfección en qué parte del menú está uno ubicado.

- 7) **Pregunta:** ¿Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones con el usuario son correctas?

Respuesta: Sí.

- 8) **Pregunta:** ¿Se ha sentido perdido durante el uso de la aplicación? Si lo ha sentido, ¿recuerda dónde y cuándo fue? En cualquier caso, ¿qué elemento del juego cree que le ayudó más a orientarse?

Respuesta: No, tanto los menús como la historia se siguen a la perfección.

-Preguntas sobre Multimedia:

- 1) **Pregunta:** ¿Le ha parecido adecuada la forma en que se muestran las imágenes, sonidos, etc. en el juego? ¿Es nítida? ¿Son adecuadas para representar el contenido que se trata en cada momento?

Respuesta: Sí.

- 2) **Pregunta:** ¿Cree que posee calidad en el entorno audiovisual con un diseño atractivo con calidad y estética aceptables?

Respuesta: Sí, me parece que está totalmente adecuado.

- 3) **Pregunta:** ¿Cree que la reproducción del contenido multimedia es correcto? ¿Cree que la aplicación es más lenta debido a ello?

Respuesta: Sí, sirve para poner en situación a los usuarios más pequeños.

- 4) **Pregunta:** ¿Considera que gráficamente el juego está equilibrado, muy simple o muy recargado?

Respuesta: ¡Está perfecto!

- 5) **Pregunta:** ¿Recuerda si la aplicación tenía *banners* (avisos publicitarios) o enlaces a otros sitios?

Respuesta: No, no tenía nada.

-Preguntas sobre Feedback:

- 1) **Pregunta:** ¿Encuentra alguna forma online u offline de ponerse en contacto para hacer sugerencias o comentarios?

Respuesta: Sí, aparece una dirección de e-mail.

-Preguntas sobre Utilidad:

- 1) **Pregunta:** ¿Ha resultado fácil la instalación y uso del software educativo?

Respuesta: Sí, sencillo. Instalarlo y jugar directamente.

- 2) **Pregunta:** Tras una primera mirada, ¿le queda claro cuál es el objetivo de la aplicación? ¿Qué ofrece?

Respuesta: Parece que trata de una historia con una finalidad de orientar a los niños sobre qué hacer en caso de terremoto.

- 3) **Pregunta:** ¿Cree que el juego es agradable, fácil de usar y autoexplicativo?

Respuesta: Sí, es una novela audio-descrita que va guiando sin problema al usuario.

- 4) **Pregunta:** ¿Cree que la aplicación ofrece, además del contenido teórico que pueda enseñar, una parte práctica que pudiera utilizarse en caso de que ocurriera un caso parecido? ¿Piensa que es una aplicación útil para su uso en colegios, cursos u otros lugares docentes?

Respuesta: Yo como profesor la veo muy adecuada para el entorno educativo. Ya que en nuestro país no existe tanta información para los chavales sobre este tipo de catástrofes ya que no son habituales, pero pueden darse casos pero más aislados que en otros países.

- 5) **Pregunta:** ¿Le parece que sea una aplicación versátil, es decir, que se adapte a cualquier contexto?

Respuesta: Sí.

- 6) **Pregunta:** Cuando quiere pausar o dejar de usar la aplicación por un tiempo, ¿permite ésta continuar más adelante lo avanzado desde el punto que quiera y cuando usted quiera?

Respuesta: Sí, sin ningún problema ya que se puede guardar el juego.

- 7) **Pregunta:** ¿Tiene un sistema de evaluación de los contenidos? ¿Le parece claro y adecuado?

Respuesta: Sí, la evaluación final me parece clara y concisa.

- 8) **Pregunta:** ¿Le parece que el uso de la tecnología móvil para el uso de este tipo de aplicaciones educativas es original? ¿Cree que podría potenciar más el aprendizaje dónde y cuando quiera?

Respuesta: Me parece muy buena idea, ya que estamos en la era de la tecnología y la informática, los chavales se están criando con ello. Por supuesto, creo que lo bueno que tienen estas aplicaciones es el poder aprender y divertirse a la vez en cualquier sitio, no solo en clase.

- 9) **Pregunta:** ¿Cree que la aplicación propicia más la memorización o la comprensión?

Respuesta: La comprensión.

- 10) **Pregunta:** ¿Podría mejorar el autocontrol y la toma de decisiones del jugador en la vida real?

Respuesta: La historia guía a un niño en su camino para superar una catástrofe, en este aspecto marca qué cosas debes hacer y cuáles no, pero luego aplicarlo en la vida real dependerá de la capacidad del niño de enfrentarse a estos hechos, pero desde mi punto de vista creo que es una muy buena guía sobre qué hacer y sobre todo de concienciar.

- 11) **Pregunta:** ¿Tiene la aplicación capacidad de motivación y respeto hacia las características individuales de los usuarios para estimular posteriormente sus progresos?

Respuesta: Creo que este tema está a la orden del día y son los propios chavales los que muestran curiosidad. Creo que la aplicación tiene ese algo que hace que sigas la historia sin perderte y estimulando al usuario para continuar con la historia.

12) Pregunta: ¿Es posible que los recursos didácticos utilizados potencien la iniciativa y el autoaprendizaje, ayudando a los usuarios cuando lo pudieran necesitar?

Respuesta: Hay que tener en cuenta que los verdaderos usuarios serán niños y adolescentes, y que son ellos los que tienen que aprender cómo superar las diferentes fases que consta este proceso. Creo que como profesor los alumnos pueden seguir la historia perfectamente e ir aprendiendo de sus errores con las explicaciones que da.

13) Pregunta: ¿La aplicación proporciona valores tales como dignidad, humanismo, solidaridad, honradez, honestidad, prudencia, humildad o gratitud entre otros? ¿Algún otro?

Respuesta: A lo largo de la historia ves valores como compañerismo entre los compañeros de clase, o la cercanía que existe entre ellos. Existe prudencia a la hora de tomar decisiones y solidaridad. También se nota la cercanía que transmite la profesora y aborda la desconfianza con la introducción de ese personaje que ahora mismo no caigo como se llama. Creo que aborda bastante valores que hay que transmitir a los chavales.

14) Pregunta: ¿Qué es lo que le llamó más la atención de la aplicación móvil, ya sea positiva o negativamente?

Respuesta: Los dibujos, me parecen que son bastantes expresivos y se asemejan a los dibujos que hoy por hoy ven los chavales en la TV.